

Jenni Ovaska & Petra Rousu

VERKKO-OPPIMATERIAALI 12-KANAISEN LEPO-EKG:N REKISTERÖIN- NISTÄ

VERKKO-OPPIMATERIAALI 12-KANAVAISEN LEPO-EKG:N REKISTERÖIN- NISTÄ

Jenni Ovaska & Petra Rousu
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Bioanalytiikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma

Tekijä(t): Jenni Ovaska, Petra Rousu

Opinnäytetyön nimi: Verkko-oppimateriaali 12-kanavaisen lepo-EKG:n rekisteröinnistä

Työn ohjaaja: Irja Parkkinen, Mika Paldanius

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2016

Sivumäärä: 43 + 8

Elektrokardiografia (EKG) eli sydänfilmi rekisteröi sydämen sähköistä toimintaa tutkittavan potilaan iholle asetettujen elektrodien kautta. Elektrodit kiinnitetään tutkittavan rintakehälle ja jokaiseen raajaan. EKG:n avulla tutkitaan sydämen sinussolmukkeen ja johtoratajärjestelmän toimintaa ja voidaan saada selville mahdolliset rytmihäiriöt, jotka ilmenevät EKG-rekisteröinnin aikana. Muita käytötarkoituksia EKG-rekisteröinnille on sydänlihaksen hapenpuutteen ja infarktivaurioiden tutkiminen.

Opinnäytetyömme on tehty Oulun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden bioanalytiikan koulutusohjelmassa. Projektiluontoisen opinnäytetyömme tilaajana on Oulun ammattikorkeakoulu ja opinnäytetyön tuloksena on tehty tuote, joka on suunnattu erityisesti bioanalytiikan opiskelijoille. Tuote on verkkomuotoinen itseopiskelumateriaali 12-kanavaisen lepo-EKG:n rekisteröinnistä. Opiskelumme aikana huomasimme, että opiskelijoilla on tarvetta selkeään ja helposti saatavilla olevaan itseopiskelumateriaaliin, joka tukisi EKG-rekisteröinnin opiskelua.

Opinnäytetyömme tavoitteena oli tuottaa ajan tasalla olevaa laadukasta opiskelumateriaalia EKG-rekisteröinnistä muiden opiskelijoiden käyttöön. Opiskelumateriaalin tarkoituksena on olla käyttäjystävällinen ja helposti saatavilla oleva, koska sitä voi käyttää niin tietokoneella, älypuhelimella kuin myös tablettitietokoneella. Lisäksi sen tarkoituksena on täyttää laadukkaan oppimateriaalin kriteerit, jonka takia selvitimme, mitä laadukkaalta oppimateriaalilta vaaditaan. Opiskelumateriaalin tavoitteena on, että opiskelija oppii rekisteröimään vakioitusti laadukasta EKG-käyrää ja tulkitsemaan käyrää sillä tasolla, että kykenee tunnistamaan EKG-artefaktit ja merkittävimmät EKG-käyrän muutokset. Opinnäytetyömme on keskittynyt EKG-rekisteröinnin tekniseen suorittamiseen, ei niinkään sen tulkitsemiseen.

Opinnäytetyömme kautta valmistuneessa verkko-oppimateriaalissa ja raporttimme kirjallisessa osassa on käsitelty sydämen sähköistä toimintaa, vakioitun EKG-rekisteröinnin vaiheet ja rekisteröidyn EKG-käyrän tulkinnan perusteita bioanalytiikan näkökulmasta. Pääpaino on EKG-käyrän teknisessä rekisteröimisessä eli miten rekisteröinti etenee ja mitä asioita täytyy huomioida laadukkaan EKG-käyrän aikaansaamiseksi. Oppimateriaali sisältää myös opetusvideon EKG-rekisteröinnin suorittamisesta ja paljon kuvia eri EKG-löydöksistä havainnollistamaan tekstiä.

Asiasanat: EKG, EKG-rekisteröinti, sydänfilmi, elektrodi, elektrokardiografia, verkko-oppimateriaali

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

Author(s): Jenni Ovaska, Petra Rousu

Title of thesis: Web-based learning material of 12-lead ECG registering

Supervisor(s): Irja Parkkinen, Mika Paldanius

Term and year when the thesis was submitted: Fall 2016

Number of pages: 43 + 8

Electrocardiography (ECG), also known as electrocardiogram, registers hearts electrical functions via electrodes attached to patient's body. Electrodes are attached on patient's chest and every limb. ECG is used to examine the heart's sinoatrial node and conductive systems function, which enables the discovery of possible arrhythmia. Other means for ECG registering is examining myocardial ischemia and myocardial infarction.

Our bachelor's thesis is made in Oulu University of Applied Sciences' social and health department's degree programme in Biomedical Laboratory Science. Our project-based bachelor's thesis is commissioned by Oulu UAS and the final product of this bachelor's thesis is targeted especially to biomedical science degree students. The product is a web-based self-learning material about registration of 12-lead ECG. During our studies, we noticed the need for explicit and easily accessed self-learning material that would support the studying of ECG registering.

The aim for our thesis was to produce an up to date self-learning material of ECG registering for other students. The purpose of this material is to be user friendly and easily accessible because it can be accessed on computer, smart phone and tablet. Also, the thesis's aim is to fulfill the criteria for quality learning material, therefore we had to discover the requirements for upscale learning material. Learning material's aim is for students to learn to register standardized ECG and to interpret it so that students are able to identify ECG artefacts and the most significant changes in the ECG.

In the web-based learning material and our report's written part we have covered electrical functioning of heart, the phases of standardized ECG and basics of interpreting registered ECG from a biomedical laboratory scientist's point-of-view. Main focus is on technical registration of ECG, how the registration proceeds and which facts must be considered in order to accomplish upscale ECG. The learning material also includes an instructional video of ECG registering and a lot of pictures of different ECG findings to demonstrate the text.

Keywords: ECG, ECG registering, electrocardiogram, electrode, electrocardiography, web learning material

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PROJEKTILUONTOINEN OPINNÄYTETYÖ.....	9
3	ELEKTROKARDIOGRAMMI ELI EKG.....	10
4	SYDÄMEN TOIMINTA.....	11
4.1	Eteisten aktivoituminen.....	11
4.2	Kammioden aktivoituminen.....	11
5	EKG:N REKISTERÖINTI	13
5.1	Raajaelektrodit	14
5.2	Rintaelektrodit	14
6	REKISTERÖINNIN ETENEMINEN.....	16
7	KYTKENNÄT	17
7.1	Raajakytkenät.....	17
7.2	Rintakytkennät.....	18
8	NORMAALI EKG	19
9	EKG-REKISTERÖINNIN TEKNISET ONGELMAT	20
9.1	EKG:n häiriöt.....	21
9.1.1	Häiriöiden poistaminen.....	23
9.2	EKG:n virheet.....	24
10	EKG-KÄYRÄN TULKINTA.....	26
11	EKG-LÖYDÖKSET	28
11.1	Sinusrytmi.....	28
11.2	Bradykardia	28
11.3	Sinusarytmia.....	28
11.4	Takykardia.....	29
11.5	Kammiovärinä	29
11.6	Eteisvärinä (flimmeri).....	30
11.7	Eteislepatus (flutteri).....	30
11.8	Lisälyönnit	30
11.9	Eteis-kammiokatkokset.....	31
11.10	Sydäninfarkti.....	31
12	TYÖN TUOTANTO	33

12.1	Oppimistavoitteet tuotteen käyttäjille	33
12.2	Opiskelumateriaalin tuottaminen	33
12.3	Laadukas oppimateriaali.....	34
13	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TYÖRYHMÄ	36
14	TUOTTEEN LAADUN ARVIOINTI JA PALAUTE.....	37
15	POHDINTA	38
	LÄHTEET	41
	LIITTEET	44

1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme on tehty tuotekehitysprojektina yhteistyössä Oulun ammattikorkeakoulun sosi-aali- ja terveysalan yksikön kanssa. Opinnäytetyössä aiheenamme on verkko-oppimateriaali 12-kanavaisen lepo-EKG:n rekisteröinnistä, jota muut opiskelijat voivat hyödyntää opiskellessaan EKG:n rekisteröintiä. Verkkosivuston nimeksi tuli Sydämen sykettä ja se löytyy verkko-osoitteesta: <http://sydamensyketta.weebly.com/>. Tarve tämän kaltaiselle oppimateriaalille tuli koulumme Oulun ammattikorkeakoulun taholta.

Opinnäytetyö sai alkunsa siitä, kun Kliinisen fysiologian kurssin luennolla lehtori Anniki Savolainen otti esille Hanna-Maarit Riskin väitöskirjan. Väitöskirjassa käsiteltiin muun muassa hoitajien EKG-rekisteröintitaitoja, jossa oli tutkimuksen kautta tullut ilmi, että monilla hoitajilla on puutteita rekiste-röintitaidoissa. Puutteita oli etenkin elektrodien sijoittelussa. Väitöskirjassa esitettiin, että EKG-rekisteröinnissä yleisin virhe on elektrodien kiinnittäminen väärille kohdille potilaan rintakehällä. (Riski 2004, 49–50.)

Opinnäytetyömme tavoitteenamme on valistaa alan tulevia ammattilaisia jo opiskeluvaiheessa pa-nostamaan vakioidun EKG:n rekisteröintiin. Verkko-oppimateriaalin tarkoituksena on opettaa opis-kelijoita asettamaan elektrodit oikeille paikoille, tunnistamaan normaali ja poikkeava EKG-käyrä sekä puuttumaan poikkeavan EKG-käyrän virhelähteisiin (mm. elektrodeista, potilaasta, rekisteröi-jästä ja laitteesta johtuviin virheisiin). Verkko-oppimateriaali sisältää muun muassa perustietoja EKG:stä, johon kuuluu syyt sille, miksi sydäntä rekisteröidään eli EKG:n kliininen merkitys ja miten rekisteröinti suoritetaan vakioidusti. Opinnäytetyömme keskittyy 12-kanavaisen lepo-EKG:n rekis-teröintiin, ei niinkään käyrän tulkintaan.

Työmme tilaajien taholta tuli sisältötoiveena kuvata video EKG:n rekisteröinnistä, joka mallintaa visuaalisesti sen, miten elektrodit asetetaan potilaan iholle ja sen, miten sydänsähkökäyrän rekis-teröinti kokonaisuudessaan suoritetaan. Videolla näytetään, miten rekisteröijä asettaa elektrodit potilaan iholle ja elektrodien vakioidut paikat ja miten ne paikat löydetään etenkin potilaan rintake-hältä. Havainnollistava video muun materiaalin ohella tekee oppimisesta mielekäästä ja helppoa verkko-oppimateriaalin käyttäjälle.

Verkko-oppimateriaali on suunnattu kaikille sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille, jotka tulevat työs-
sään mahdollisesti rekisteröimään EKG:tä. Verkko-oppimateriaali tehostaa opiskelijoiden opiskelu-
mahdollisuuksia EKG:n rekisteröintiin liittyvillä opintojaksoilla ja se on monimuotoinen sekä nyky-
aikainen oppimismuoto. Verkko-oppimateriaalia testattiin bioanalytiikan opiskelijoilla ja he vastasi-
vat kyselyyn, jonka avulla saimme tietoa verkko-oppimateriaalin toimivuudesta ja sen kehittämis-
mahdollisuuksista. Näin pystyimme hiomaan oppimateriaalin sisältöä entistä paremmaksi oppimi-
sen välineeksi.

Opinnäytetyömme suunnitelmana oli perehtyä tarpeeksi hyvin vakioitun 12-kanavaisen lepo-
EKG:n rekisteröintiin, jotta pystyisimme tekemään muille opiskelijoille kattavan ja selkeän verkko-
oppimateriaalin, josta tulevat sosiaali- ja terveysalan opiskelijat voisivat hyötyä opinnoissaan. Op-
pimateriaaliin kuuluu selkeä ja ytimekäs video, jossa näytetään koko lepo-EKG-rekisteröinnin
kulku: potilaan ohjaus, miten ja mihin elektrodit kiinnitetään ja miten kokonaisuudessaan vakioitu
EKG-rekisteröinti tapahtuu sisältäen käyrän tulkitsemisen perusteet.

2 PROJEKTILUONTONIN OPINNÄYTETYÖ

Projekti sanana ymmärretään ja määritellään usealla eri tavalla vaikkakin sitä käytetään yleisesti kuvaamaan melkein mitä tahansa määräaikaista työtä. Usea eri määritelmä huomioiden voidaan koota projektille seuraavanlainen kuvaus: kertaluontoinen, tavoitteellinen, varta vasten muodostetulle työryhmälle annettu työkokonaisuus, johon käytettävä aika ja resurssit on ennalta päätetty. Projektin rajaamisessa otetaan huomioon tavoitteet ja ratkaistavat ongelmat suhteuttaen ne käytävissä oleviin resursseihin. (Anttila 2001, 12, 71.) Projektin päämäärän asettamisessa tärkeimpiä kysymyksiä ovat mitä tehdään, kenelle ja miksi. On olemassa kolme päätyyppiä, johon päämäärä voidaan luokitella. Projektin kautta joko luodaan kokonaan uutta asiaa, korvataan tai parannetaan entistä uudella tai lisätään jotain olemassa olevaan. (Anttonen 2003, 54.)

Teimme opinnäytetyömme projektiluontoisena, josta lopputuloksena syntyi tuote. Tuotteeksi muodostui verkko-oppimateriaali, jonka avulla erityisesti bioanalytiikan opiskelijat voivat itsenäisesti perehtyä tai kerrata opintoja EKG:sta ja sen suorittamisesta. Jämsän ja Mannisen (2000, 54) mukaan sosiaali- ja terveysalan tuotteen kehittäminen etenee alun luonnosteluvaiheessa ratkaisuvaihtoehtojen, periaatteiden, rajausten ja asiantuntijayhteistyön mukaisesti. Kun tuotteen tärkein ominaisuus ei ole aineellista vaan esimerkiksi sen välittämä informaatio, tuotteen kehittelyn ensimmäisenä vaiheena on yleensä jäsentely tuotteen asiasisällöstä. Informaation välittämisessä keskeisin sisältö muotoutuu tosiasioista, jotka yritetään kertoa mahdollisimman täsmällisesti ja ymmärrettävästi huomioiden vastaanottajan tiedontarve.

Verkko-oppimateriaalimme keskeisenä ominaisuutena on juuri tiedon välittäminen ja tuotteen ideointi lähti aiheen rajauksesta ja ratkaisuvaihtoehtojen punnitsemisesta. Jäsentelimme alussa asiasisällön laajuutta niin, että pyrimme sisällyttämään oppimateriaaliin kaikki EKG-rekisteröinnin ymmärtämiseen ja suorittamiseen liittyvät tärkeimmät aiheet bioanalyttikko-opiskelijan näkökulmasta. Halusimme rajata oppimateriaalin sisältämään sen verran tietoa, mitä EKG:tä rekisteröivän hoitajan tarvitsee tietää osatakseen rekisteröidä laadukasta EKG-käyrää ja huomataksaan normaalista poikkeavan EKG-käyrän, jotta potilas saisi mahdollisesti tarvitsemaansa jatkohoitoa. Karsimme sisällöstä pois EKG-käyrän tarkempaan analysoimiseen liittyvät aiheet, sillä tarkemman analyysin tekee aiheeseen perehtynyt lääkäri.

3 ELEKTROKARDIOGRAMMI ELI EKG

Elektrokardiogrammi eli sydänsähkökäyrä (EKG) mittaa sydämen sähköistä toimintaa tutkittavan keholle asetettujen elektrodien avulla. EKG:n avulla voidaan tutkia sydämen sinussolmukkeen ja johtoratajärjestelmän toimintaa ja saada selville mahdolliset rytmihäiriöt niiden ilmetessä EKG:n ottohetkellä. Sydänlihaksen hapenpuutteen (iskemian) ja infarktivaurioiden tutkiminen ovat EKG:n tärkeitä käyttötarkoituksia. Muita todettavia muutoksia ovat sydänlihaksen paksuntuminen (hypertrofia) ja viitteet muihin sydänsairauksiin, kuten eteisten ja kammioiden kuormituksesta läppävikojen seurauksena. (Laine 2004, viitattu 8.9.2016.)

Rekisteröinnin aikana piirtyvät EKG-käyrät kuvaavat energian virtauksen suuntaa sydämen läpi ja eri kytkennöillä saadaan tarkasteltua sydäntä eri suunnista. Positiivisesti (paperilla ylöspäin) piirtyvissä käyrissä sähköinen signaali lähestyy elektrodia ja negatiivisesti (paperilla alaspäin) piirtyvissä käyrissä sähköinen signaali kulkee elektrodista poispäin. Käyrien positiivisuus ja negatiivisuus riipuvat siitä, mistä kulmasta sydäntä tarkastellaan kussakin kytkennässä. (Knechtel 2013, 3.)

Klassisessa EKG:ssä on edustettuna 6 sekunnin aikaväli. EKG-paperilla iso laatikko on sama kuin 200 millisekuntia eli 0,2 sekuntia. Jokainen iso laatikko koostuu leveyssunnassa viidestä pienemmästä laatikosta, joista yksi edustaa aina 40 millisekuntia eli 0,04 sekuntia. Näiden aikojen muistaminen helpottaa aikavälien arvioimista sydänfilmistä. EKG-käyrästä tunnistettavat aikavälit ovat P-aalto, QRS-kompleksi, ST-väli, T-aalto ja QT-aika. Ne erottuvat suorasta EKG:n perustason viivasta erilaisina aaltomuotoina. P-aalto, QRS-kompleksi ja T-aalto ovat yksittäisiä komponentteja, jotka yhdessä muodostavat tärkeän aikavälin, joka kuvaavat sydämen eteisten ja kammioiden depolarisaatiota ja repolarisaatiota. (Knechtel 2013, 9.)

4 SYDÄMEN TOIMINTA

Jotta sydämen pumppaustoiminta tapahtuu hallitusti, tarvitaan siihen sähköinen ohjausjärjestelmä. Ohjausjärjestelmän muodostavat sydämen tahdistinsolut ja johtoradat. Sydänlihassoluista osa on erikoistunut sähköisen ärsykkeen eli impulssin synnyttämiseen ja sen kuljettamiseen. Nämä solut muodostavat johtoratajärjestelmän, jossa sähköinen aktivaatio etenee sydämen eri osiin ja käynnistävät aktivaatioprosessin eli depolarisaation lihassoluissa. (Kettunen 2004a, viitattu 3.9.2016.)

Johtoratajärjestelmän toiminta alkaa sinussolmukkeesta. Sinussolmuke on sydämen varsinainen tahdistaja. Se sijaitsee oikean eteisen takaseinämän yläosassa, yläonttolaskimon laskukohdan vieressä. Sinusrytmin aikaansaama rytmi on normaali rytmi eli sinusrytmi. (Kettunen 2004a, viitattu 3.9.2016.)

4.1 Eteisten aktivoituminen

Sinussolmukkeesta ärsyke leviää eteisten seinämissä kaikkiin suuntiin. Eteisten seinämien lihas-solut aktivoituvat sähköisesti eli depolarisoituvat. Depolarisaatio saa siis aikaan lihassolujen aktivoitumisen. Depolarisaation seurauksena sydämen molemmat eteiset supistuvat ja kammiot täyttyvät. Nyt sähköimpulssi on edennyt eteis-kammiosolmukkeeseen. Eteis-kammiosolmuke on oikeassa eteisessä lähellä eteis-kammioväliseinän liitoskohtaa. Eteis-kammiosolmukkeessa ärsykkeen eteneminen hidastuu, jolloin kammiot ehtivät täyttyä ennen niiden supistumista. (Kettunen 2004a, viitattu 3.9.2016.)

4.2 Kammioden aktivoituminen

Kun ärsyke on ollut eteis-kammiosolmukkeessa n. 0,10 sekuntia, se jatkaa etenemistään kammioihin. Kammioihin on omia johtoratoja. Johtoratojen yhteinen osa alkaa eteis-kammiosolmukkeesta ns. Hisin kimppuna, mutta haarautuu oikeaan ja vasempaan haaraan. Vasemman kammion haara jakautuu edelleen kahteen haaraan: etu- ja takahaarakkeeseen. Sekä oikea että vasen haara haarautuvat vielä Purkinjen säikeiksi. Kammioden aktivoituminen alkaa kammioväliseinän sisäkalvosta eli endokardiumista. Supistuksen aikana alkaa sydänlihaksen sähköisen aktivaation purku

lepotilaan eli repolarisaatio. Repolarisaatio on siis depolarisaation vastakohta. (Kettunen 2004a, viitattu 3.9.2016.)

5 EKG:N REKISTERÖINTI

EKG-käyrän rekisteröinti on vakioitu, mikä mahdollistaa samasta henkilöstä eri kerroilla otettujen käyrien vertailun toisiinsa sekä toisten henkilöiden käyriin. EKG:n rekisteröinnissä on vakioitu seuraavan vaiheet: esivalmisteluohjeet, tutkittavan ohjaus, potilaan tunniste- ja taustatiedot, elektrodien sijainnit, tutkittavan ihon käsittely, rekisteröinnin piirtonopeus ja vahvistuskalibrointi, tutkimusympäristö sekä rekisteröinnin ja rekisteröijän tunnistetiedot. (Riski 2004, 19.)

Lepo-EKG:ssä tutkitaan sydämen sähköistä toimintaa lepotilassa, joten esivalmisteluihin kuuluu, että tutkittava on paikallaan 15 minuuttia ennen mittausta. Tutkittavan on hyvä olla kaksi tuntia ennen mittausta ilman vahvaa ateriaa ja neljä tuntia ilman piristäviä juomia (kahvi, kolajuomat ym.). (Riski 2004, 19.)

EKG-rekisteröinnissä on tärkeää, että ohjaus ja vuorovaikutus tutkittavan ja rekisteröinnin suorittajan välillä on selkeää, ystävällistä ja kiireetöntä. Tämä lisää rekisteröinnin onnistuneisuutta ja luotettavuutta. EKG-laitteeseen on rekisteröinnin alussa tallennettava tutkittavan tunniste- ja taustatiedot, kuten henkilö-, sukupuoli-, ikä- ja rotutiedot. (Riski 2004, 20.)

Ennen kuin elektrodin asetetaan tutkittavan iholle, on ihoa käsiteltävä. Ihonkäsittely koskee vain tervettä ihoa. Ihonkäsittely tarkoittaa, että tutkittavan sääristä ja rintakehältä poistetaan elektrodien kohdalta ihokarvat ja ihoa hangataan kevyesti karkealla materiaalilla, kuten ihon karhennusteipillä. Ihokarvat poistetaan, koska ne eivät johda sähköä ja estävät elektrodien kunnollisen kiinnittymisen iholle. Ihonkarhennus taas poistaa ihon ulointa, kuollutta ihosolukkoa. (Riski 2004, 21, 24.)

EKG-piirturin piirtonopeutena käytetään 50 mm/s ja mitattava jännite eli standardivahvistus on 1 mV/10 mm. (Riski 2004, 21.) Rekisteröinnin aikana tutkittavat makaa rentona, liikkumatta, rauhallisena ja lämpimässä tutkimushuoneessa, jossa ei ole muuta häiritsevää liikettä. Tutkittavan polvitaiteiden alle voidaan tarvittaessa asettaa tyyny, mikä vähentää alaraajojen jännitystä ja näin parantaa EKG-käyrän laatua. Mikäli tutkittavalla on hengitysvaikeuksia, on puoli-istuva asento sallittu. (Riski 2004, 22.)

5.1 Raajaelektrodit

Raajaelektrodit sijoitetaan raajojen kärkiosiin. Yläraajoissa elektrodit asetetaan oikeaan ja vasempaan kyynärvarteen ranteen sisäpuolille. Alaraajoissa elektrodi asetetaan nilkkoihin siten, että se on nilkan tai säären sisäsyryllä, mutta ei sääriluun tai suurten lihasten päällä. Oikeassa alaraajassa on maadoituselektrodi. Raajaelektrodit ovat nimetty seuraavin kirjain- ja värikoodein: oikea käsi = RA/punainen, vasen käsi = LA/keltainen, vasen jalka = LL/vihreä ja maajohto = N/musta. Rintaelektrodien paikat löytyvät tutkittavan rintakehää tunnustelemalla. Jotta rintaelektrodit löytävät oikeille paikoille, on elektrodien asettajalla oltava tietoa ihmisen anatomiasta. (Riski 2004, 20.) EKG-käyrässä raajakytkennot ovat I, II, III, aVL, aVR sekä aVF. II, III ja aVF kytkennät kuvaavat sydämen alapinnan tapahtumia. I ja aVL kytkennät kuvaavat sydämen vasemman kammion sivuseinää. (Siinaalto 2016, viitattu 3.9.2016.)

Mikäli jokin raajoista on amputoitu tai kipsissä, siirretään muutkin raajaelektrodit sairaan raajan elektrodin korkeudelle. Vaihtoehtoisena kohtana käytetään aina raajan etäisintä kohtaa, esimerkiksi isovarvasta. Mikäli tutkittavalla on lihasvapinaa aiheuttava tauti, käyrän laatua parantaa se, että elektrodit sijoitetaan symmetrisesti raajan tyviosiin. (Riski 2004, 23.)

5.2 Rintaelektrodit

Rintaelektrodit V1-V6 sijoitetaan potilaan rintakehälle tunnustelemalla. V1-elektrodin paikka on oikealla puolella rintakehää rintalastan vieressä, 4. kylkiluuvälissä. V2-elektrodin paikka on vasemmalla puolella rintakehää rintalastan vieressä, 4. kylkiluuvälissä. V3-elektrodin paikka on V2- ja V4-elektrodien väliin piirretyn linjan puolivälissä. V4-elektrodin paikka on vasemmalla puolella rintakehää, solisluun keskikohdassa suoraan alhaalla päin, 5. kylkiluuvälissä. (Goy, Staufer & Schlaepfer 2013, 10.). V4-elektrodi kehoitettiin joitakin vuosia sitten asettamaan rintaville naisille rintalihaksen päälle, jotta ei tapahtuisi rekisteröintivirhettä eli elektrodin sijoittamista liian alas. Tämä tapa eli ole AHA:n (American Heart Association) suositusten mukainen eikä sitä ole käytössä muualla maailmassa. Siksi V4-elektrodia ei sijoiteta rintavilla naisilla rinnan päälle. Se mitä ”rintava” tarkoittaa ei ole määritelty. Mikäli joku sijoittaa elektrodit naisilla rintalihaksen päälle, on poikkeama merkittävä kirjallisesti EKG-käyrään, sillä rintaelektrodien siirto pois vakiopaikoilta vaikuttaa QRS-kompleksin

muotoon. (Riski 2011a, 63.) V5-elektrodin paikka on vasemmalla puolella rintakehää, etukainaloviivalla, 5. kylkiluuvälissä niin, että se on samalla tasolla V4-elektrodin kanssa. V6-elektrodin paikka on V4- ja V5-elektrodien kanssa samalla linjalla, keskikainaloviivalla. (Goy ym.2013, 10.)

6 REKISTERÖINNIN ETENEMINEN

Potilaan tunnistetiedot ja taustatiedot kuten henkilö-, sukupuoli-, ikä- ja rotutiedot kirjataan EKG-laitteelle ennen rekisteröinnin aloittamista. Samalla kirjataan rekisteröintiin liittyvät tunnistetiedot kuten päivämäärä, rekisteröinnin kellonaika ja rekisteröijän nimikirjaimet. Laitteelle kirjataan myös muut tutkimuksen kannalta tärkeät tiedot, joita voivat olla esimerkiksi tiedot potilaan voinnista ja kivusta. (Riski 2004, 20.)

Kun potilaan iho elektrodien kohdilta on käsitelty, elektrodit kiinnitetty ja johtimet yhdistetty oikeisiin elektrodeihin, kytketään päälle langaton laite, jossa johtimet ovat kiinni. EKG-laitteelle piirtyvien käyrien tulkinta edellyttää rekisteröijältä ammattitaitoa tunnistaa normaalit sekä potilaan henkeä uhkaavat EKG-löydökset. Ennen kuin rekisteröity EKG-käyrä tallennetaan ja lähetetään tulkittavaksi, on tarkasteltava EKG-piirturin analyysiohjelman antama tulkintaehdotus. Rekisteröijän ammattitaitoon kuuluu itsenäisten päätösten tekeminen lisärekisteröinneistä liittyen tutkimuksen kysymyksenasetteluun tai potilaan EKG-löydöksiin. (Riski 2004, 24.)

Jokaisen rekisteröijän tulee pyrkiä rekisteröimään vain teknisesti laadukkaita EKG-käyriä. Vaikka rekisteröijä ei osaisi tunnistaa EKG-löydöksiä, tulee hänen kyetä arvioimaan EKG:n tekninen laatu. Rekisteröijän tärkeä tehtävä on kyetä tunnistamaan ja eliminoimaan EKG-häiriöitä ja virheitä, mikä edellyttää kykyä erottaa EKG-löydökset EKG-artefakteista ja kykyä tunnistaa normaali EKG-käyrä. Pitkäaikainen harjoittelu, kokemus ja koulutus kehittävät taitoa havaita ja tunnistaa EKG-muutoksia ja -löydöksiä, joten itsenäinen opiskelu kannattaa oman ammattitaidon kannalta. (Riski 2004, 25.)

7 KYTKENNÄT

Lepo-EKG:ssä yleensä käytetyssä 12-kytkentäjärjestelmässä on olemassa raaja- ja rintakytkentöjä, jotka kuvaavat sydäntä eri suunnista (Knechtel 2013, 21, 31). Kytkentöjä varten asetettavien elektrodien paikat käydään läpi kappaleessa EKG:n rekisteröinti. Seuraavissa kappaleissa rajataan tarkastelu siihen, että ymmärretään, mitä kaikki 12 kytkentää kuvaavat sydänfilmissä.

7.1 Raajakytkennät

Raajakytkentöjä on kahta erilaista: bipolaariset raajakytkennät I, II ja III sekä vahvistetut unipolaariset raajakytkennät aVR, aVL ja aVF. Bipolaariset kytkennät I, II ja III ovat niin kutsuttuja standardikytkentöjä, joissa on positiivinen ja negatiivinen napa. Ne mittaavat raajojen välisiä potentiaalieroja. Oikeassa jalassa on maadoitusjohto. Kytkennät muodostuvat siis oikeasta ja vasemmasta kädestä sekä vasemmasta jalasta. Toisin kuin bipolaarisissa raajakytkennöissä unipolaariset raajakytkennät rekisteröivät jännitteitä vain yhdestä kohdin suhteessa nollaan kuin suhteessa toiseen kytkentään. Elektrodien sijainnit unipolaarisissa kytkennöissä eivät ole lähellä sydäntä, joten luotettavuutta lisätään vahvistamalla kytkentöjä aVR, aVL ja aVF yli varsinaisen jännitteen. Kun käytetään bipolaarisia ja unipolaarisia kytkentöjä yhdessä, saadaan merkittävästi enemmän kulmia sydämen sähköisen toiminnan tarkasteluun. (Knechtel 2013, 23–24.)

Kytkentä I:n muodostavat vasen (positiivinen napa) sekä oikea käsi (negatiivinen napa) ja se tarkastelee sydäntä suoraan vasemmalta. Kytkentä II:n muodostavat vasen jalka (positiivinen napa) sekä oikea käsi (negatiivinen napa) ja se tarkastelee sydäntä viistosti alavasemmalta. Kytkentä III:n muodostavat vasen jalka (positiivinen napa) sekä vasen käsi (negatiivinen napa) ja se tarkastelee sydäntä viistosti alaoikealta. (Knechtel 2013, 24–25.)

Kytkentä aVF muodostuu vasemmasta jalasta (positiivinen napa) ja käsistä (molemmat negatiivisia). Kytkentä aVF on yhdistelmä kytkennöistä II sekä III ja se tarkastelee sydäntä suoraan alhaalta. Kytkentä aVL muodostuu vasemmasta kädestä (positiivinen napa) sekä jaloista (negatiivisia). Kytkentä aVL on yhdistelmä kytkennöistä I sekä III ja se tarkastelee sydäntä vasemmalta olkapäältä. Kytkentä aVR muodostuu oikeasta kädestä (positiivinen napa) ja vasemmasta kädestä ja jalasta

(negatiivisia). Kytkenä aVR on yhdistelmä kytkennöistä I sekä II ja se tarkastelee sydäntä oikealta olkapäältä. (Knechtel 2013, 26–27.)

7.2 Rintakytkennät

Rintakytkennät tulevat kytkennöistä V1-V6, joissa elektrodit on sijoitettu suoraan rintakehälle lähelle sydäntä (Knechtel 2013,32). Ne kuvaavat sydämen etuseinämän ja takaseinämän tapahtumia. Kytkennät V1 ja V2 tarkastelevat rintalastan molemmilta puolilta kammioväliseinämää. Kytkennät V3 ja V4 tarkastelevat etuseinämää sydämen vasemmasta kammioista. Kytkennät V5 ja V6 tarkastelevat vasenta kammiota ja vasemman kammion sivuseinämää. (Phalen 2001, 21–25; Holmström 2006, 26.)

8 NORMAALI EKG

Normaalissa EKG-käyrässä sydämen lyöntitiheys on säännöllinen 50–100 lyöntiä minuutissa. Sähköinen impulssi eli heräte saa aikaan sydänlihassäikeiden supistumisen. Sähkövirran tulee edetä sydämessä tietyssä järjestyksessä, jotta sydän toimisi oikealla tavalla ja tehokkaasti. Sinussolmuke saa aikaan sydämen sähköisen toiminnan ja se lähettää herätteen lepotilassa noin 60 kertaa minuutissa. Sinussolmukkeesta sähköinen impulssi eli heräte lähtee sydämen oikeaan ja vasempaan eteisiin ja saa ne supistumaan. Eteisten supistuminen näkyy EKG-käyrässä P-aaltona. (Syväne 2016a, viitattu 18.10.2016.)

P-aalto syntyy sydämen eteisten aktivoituessa ja se on yleensä kaksiosainen: alkuosa kuvaa aikaisemmin aktivoituvaa oikeaa eteistä ja jälkiosa vasenta eteistä. P-aallon kesto kertoo, kuinka kauan aikaa kuluu eteisten depolarisaatioon. P-aalto on yleensä positiivinen sydämen alaseinämaa kuvaavissa kytkennöissä II, III ja aVF ja sydäntä sivusta katsovissa kytkennöissä I, aVL, V5 ja V6. (Goy ym. 2013, 11.) Eteisten jälkeen heräte jatkaa matkaa eteis-kammio- eli AV-solmukkeeseen. Siellä sen kulku hidastuu ja tämä näkyy EKG-käyrässä PQ-välinä. (Syväne 2016a, viitattu 18.10.2016.)

AV-solmukkeen jälkeen heräte etenee hyvin nopeasti erilaistunutta johtorataa myöten sydämen molempiin kammioihin. Heräte etenee kammioiden sydänlihakseen, jossa tapahtuu aktivoituminen ja supistuminen. EKG:ssä tämä vaihe saa aikaan QRS-heilahduksen. (Syväne 2016a, viitattu 18.10.2016.) Heilahduksen alku on negatiivinen ja merkataan isolla Q-kirjaimella. Ensimmäinen positiivinen heilahdus on R-aalto, jonka jälkeen tulee negatiivinen S-aalto (Goy ym. 2013, 13–14).

Kun eteiset ja kammiot ovat aktivoituneet ja supistuneet, on palautumisen aika. EKG:ssä palautumisvaihetta kuvaavat ST-väli ja T-aalto. Palautumista sanotaan myös repolarisaatioksi. (Syväne 2016a, viitattu 18.10.2016.) Repolarisaatio etenee epikardiumista endokardiumiin hitaasti ja EKG:ssä tämä näkyy T-aaltona (Goy ym. 2013, 15). Silloin sydänlihassolujen sisä- ja ulkopuolen välinen jännite-ero palautuu. Käytännössä repolarisaation pituus mitataan QRS-heilahduksen alusta T-aallon loppuun. (Syväne 2016a, viitattu 18.10.2016.) Joskus repolarisaatiota kuvaavan T-aallon jälkeen syntyy vielä toinen aalto, U-aalto. Sen syntymekanismi ei ole vielä selvillä, mutta mahdollisesti kyseessä on M-solukerroksen repolarisaation ajallinen poikkeavuus. (Goy ym. 2013, 17.)

9 EKG-REKISTERÖINNIN TEKNISET ONGELMAT

Suurimpia ongelmia luotettavan EKG-käyrän rekisteröinnissä aiheuttavat EKG-artefaktit eli EKG-häiriöt ja -virheet, jolloin seurauksena ovat väärät EKG-piirturin tulkintaehdotukset ja muutokset P-QRS-T-kompleksin muodossa. EKG-piirturin yleisimmät virhetulkinnat aiheutuvat EKG-käyrään tulevista häiriöistä, joita ovat perustason vaellus-, vaihtovirta- ja lihasjännityshäiriö. Laite saattaa ilmoittaa virheellisesti lisälyönti- tai takykardiaviestejä, vaikka kyseessä on vain lihasjännityshäiriö. Kompleksien kestot ovat myös silloin virheellisiä EKG-piirturilla ollessa hankaluutta laskea niitä häiriöiden alta. Virheellisiä infarktimuutosviestejä voi puolestaan tulla perustason vaellushäiriön seurauksena. On siis tärkeää, että hoitaja hyväksyy tulkittavaksi vain teknisesti laadukkaat EKG-käyrät. (Riski 2009, 66.)

Artefaktit voidaan jakaa EKG-häiriöihin ja EKG-virheisiin. Sydänfilmissä näkyvien häiriöiden syynä voi olla potilas, tutkimusympäristö tai hoitajan toiminta. Syynä voi olla myös näiden tekijöiden yhdistelmä. Jokaisen EKG-rekisteröintejä tekevän ammattitaitoon kuuluu tiedostaa EKG-häiriöiden aiheuttajat ja tunnistaa sekä poistaa ne EKG-käyrästä laadukkaasti sydänfilmiin saamiseksi. (Riski 2011b, 124.)

EKG-virheet ovat huonosti ennakoitavissa, mikä hankaloittaa niiden tunnistamista tai poistamista. Rintaelektrodien sijoittelu virheellisesti rintakehälle on yleisin hoitajan tekemä virhe, johon myös kokeneetkin hoitajat voivat langeta. Usein virheellinen sijoittelu liittyy V1-V2 elektrodien sijoittamiseen kolmanteen kylkiluuväliin neljännen kylkiluuvälin sijasta. Osalla hoitajista nämä ensimmäiset elektrodit sijoittuvat jopa niinkin ylös kuin toiseen kylkiluuväliin. Elektrodien asettamiseen kohdistuviin ongelmiin liittyy usein myös V5- ja V6-elektrodien ”kaarruttaminen” kainaloon tai niiden ”valuttaminen” alas uumalle. R-aallon amplitudi pienenee virheellisesti tämän seurauksena etenkin näissä kytkennöissä ja P-QRS-T-kompleksin muoto muuttuu ratkaisevasti, jos tähän sijoittelu virheeseen lisätään vielä liian alhaalle tai ylhäälle sijoitetut rintaelektrodit. (Riski 2009, 66.)

P-QRS-T-kompleksin muodolle raajakytkennöissä on tärkeää myös raajaelektrodien paikat raajoissa tai vartalolla. Raajaelektrodien vakiopaikkojen muuttaminen tuleekin kirjata siksi rekisteröityyn EKG-käyrään. Eri raajakytkentöjen amplitudien suuruuteen vaikuttaa, jos elektrodit sijoitetaan potilaan raajojen sijasta vartalolle. (Riski 2009, 66.)

Potilaan hikoillessa tai joillain elektrodeilla voi syntyä sähköinen eli niin sanottu pastasilta. Etenkin hentorakenteisilla potilailla voi esiintyä tätä ongelmaa, jos V2-V4 elektrodit koskettavat toisiaan. Tämä aiheuttaa kyseisissä kytkennöissä kompleksien amplitudien muutoksia elektrodin paikasta riippuen. Lisäksi myös QRS-kompleksin muoto voi vaihtua. (Riski 2009, 66–67.)

Melko yleinen virhe voi sattua myös johdinten kiinnittämisessä, jolloin tulee liittäneeksi johtimen virheellisesti väärään elektrodiin. Jo rekisteröidystä EKG-käyrästä on mahdotonta huomata johdinvirhettä, jos johtimet ovat edelleen (punaiset tai keltaiset) sydämen samalla puolen kuin pitäisikin. Johdinten liittämiseen tulee kiinnittää yhtäläillä huomiota kuin elektrodien asettamisessa, jotta teknisesti laadukas rekisteröinti on mahdollinen. (Riski 2009, 67.)

Laite saattaa virheellisesti ilmoittaa yläraajajohdinvirheestä Situs inversus-potilaan kohdalla. Situs inversus-potilaalla on sydän oikealla puolella peilikuvana sydämen normaalille sijainnille. Tässä tapauksessa ei ole kyse laitteen ilmoittamasta virheestä, mutta hoitajan tulee osata rekisteröidä uusi EKG-käyrä peilikuvakytkennöillä. (Riski 2009, 67.)

EKG-käyrässä voi joskus olla löydöksiä, jotka vaativat lisärekisteröintiä. Käyrän rytmin tarkastelu voi johtaa löydökseen, jossa sydämen rytmi vaihtuu yllättäen toiseksi rytmiksi (esimerkiksi haarakatkokseksi, flutteriksi). Potilaan oireiden tunnistaminen tai diagnoosin varmentaminen voi onnistua yhden rekisteröintikerran perusteella, jos rytmikäyrän rekisteröinti tehdään huolella. Tärkeäksi ohjenuoraksi EKG-virheiden ja -häiriöiden ehkäisyyn voi todeta olevan se, että työskentelee huolellisesti välttämällä omasta työskentelystä johtuvat virheet ja muistaen tarkastella intensiivisesti rekisteröityä EKG-käyrää ennen sen lähettämistä. (Riski 2009, 67.)

9.1 EKG:n häiriöt

Lihaskännityshäiriö johtuu luurankoliikkeen biosähköisistä ilmiöistä. Lihaskännitys ilmenee EKG-käyrässä erikorkuisina, epäsäännöllisinä, nopeina, kapeina ja tiheinä piikkeinä. Lihaskännityksen piikit saattavat hankaloittaa EKG:n tulkintaa, sillä osa tai koko P-QRS-T-kompleksi voi jäädä niiden alle, jolloin esimerkiksi P- ja PR-aikaa on hankalampi määrittää. Lihaskännityshäiriötä ilmenee potilaan liikkeessä ja myös potilaan kokema levottomuus, pelko, kipu, kännitys ja paleleminen näkyvät samalla tavalla erikorkuisina piikkeinä rekisteröinnissä. Yläraajojen ja niskan kännitystä lisää epä-mukava makuuasento. EKG-käyrässä lihaskännitys saattaa näkyä joko jatkuvana tai ajoittaisena

signaalina estäen P-QRS-T-kompleksin kestoja ja muotojen luotettavan tarkastelun ja lisäksi siten samalla tulkintaan kuluva työaika. (Riski 2011b, 124.)

Perustason vaellushäiriö ilmenee EKG-käyrässä ylös ja alas ”vaeltavana” perus- eli piirtoviivana. Tämä voi näkyä joko yhdessä tai useammassa EKG-kytkennässä. Yksittäisessä EKG-kytkennässä perusviiva vaeltaa perusviivaan nähden sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Syynä voivat olla elektrodin huono ihokontakti ja potilaan kuiva iho, mutta myös potilaan liikkuminen elektrodimpedanssimuutosten takia. Huonoon iho-/elektrodikontaktiin auttaa ihon riittävä käsittely ennen elektrodin asettamista ja vaihtamalla kuivuneen tai irronneen elektrodin tilalle uusi elektrodi. Hirdasta perustason vaellusta rintakytkennöissä esiintyy myös potilaan sisään- ja uloshengityksen aikana. Yleisesti perustason vaellushäiriö haittaa ST-tason muutosten luotettavaa tarkastelua. (Riski 2011b, 124–125.)

Liikehäiriö on yhdistelmä lihasjännitys- ja perustason vaellushäiriöstä, jolloin potilaan liikkeestä syntyy molempia häiriöitä EKG-käyrään. Esimerkkejä tällaisista tilanteista voivat olla hikkakohtaukset, astma-kohtauksen aiheuttamat voimakkaat hengitysliikkeet tai asennon korjaaminen ennen rekisteröintiä. Liikehäiriön syynä voi olla myös kaksi toisistaan riippumatonta tekijää, jolloin esimerkiksi potilaasta johtuva lihasjännityshäiriö ilmenee samaan aikaan kuin riittämätön ihonkäsittely tai elektrodien huono ihokontakti. Tässä tapauksessa häiriö pystytään nimeämään varmuudella liikehäiriöksi vain rekisteröintihetkellä. Tulkinnan kannalta lähes kelpottomia EKG-käyriä ovat sellaiset, joissa ilmenee kaksi EKG-häiriötä kuten liikehäiriössä. (Riski 2011b, 125.)

Vaihtovirtahäiriössä EKG-käyrässä näkyy toistuva jännitteen muutos vaihtovirran eli 50 Hz taajuudella aiheuttaen säännöllistä sinimuotoista kuviota. Piirtonopeuden ollessa 50 mm/s vaihtovirtahäiriöpiikki piirtyy ”sahaterä”-kuviona säännöllisesti jokaiseen millimetripaperin ruutuun. Häiriö liittyy valaistukseen ja johtimiin, joten tutkimushuoneissa on aina läsnä sähkömagneettisia kenttiä. Esimerkiksi sydämen keinotekoinen tahdistin, defibrillaattori tai kosketus sängyn metalliosiin ja muut potilaaseen liitetyt virtalähteet lisäävät vaihtovirtahäiriön esiintymistä. Tässäkin tapauksessa riittämätön ihonkäsittely voi olla myös syynä häiriölle, joka hankaloittaa etenkin P- ja/tai Q-aaltojen keston ja amplitudin katselua. (Riski 2011b, 125.)

9.1.1 Häiriöiden poistaminen

Ilmenneitä EKG-häiriöitä voidaan poistaa potilaan ja hoitajan yhteistyöllä käyttäen välillä luoviakin tapoja. Lihasjännityshäiriöön auttaa monesti, kun kehottaa potilasta sulkemaan silmänsä. Kevyt jutustelu voi auttaa potilasta rentoutumaan ja poistamaan siten tilanteen aiheuttamaa pelkoa. Häiriötä kyseiseen kytkentään tuottavan raajan tai elektrodin tunnistaminen on myös tarvittavaa ammatillista osaamista hoitajan kannalta. Hoitaja kykenee siten antamaan potilaalle ohjeita rentoutukseen jännittyneen tai kivuliaan raajan. Kevyt kosketus auttaa usein rentoutusta. Häiriöitä voidaan poistaa osittain sijoittamalla raajaelektrodit raajojen tyviosiin. (Riski 2011b, 125–126.)

Potilaan motivointi yhteistoimintaan häiriöiden poistamiseksi tai ainakin vähentämiseksi kannattaa, koska hän voi olla häiriöiden aiheuttaja ja siten myös häiriöiden paras eliminoija. Reuma- ja sydäntaudit voivat aiheuttaa asentokipua potilaalle EKG-rekisteröinnin aikana. Näitä kipuja voidaan helpottaa hakemalla mukava selin makuuasento, tukemalla tyynyllä potilaan raajoja, niskaa ja päätä, jotta potilas välttyisi niiden turhalta kannattelulta. Yleisesti liikkumisesta syntynyttä perustason vaelushäiriötä voidaan poistaa kehottamalla potilasta mahdollisimman rentoutuneeseen paikallaan makuun. Potilaan hengityksestä johtuvaa rintakehän liikkeen tuomia muutoksia EKG-käyrään saadaan katoamaan, jos potilas on hetken hengittämättä jokaisen uloshengityksen loppuvaiheilla. (Riski 2011b, 125–126.)

Potilaalla pitää olla rento ja lämmin olo, jonka takia tutkimushuoneen tulee olla riittävän lämmin 23–25 astetta. Tarvittaessa potilaan päälle voi asettaa kevyen peitteen estämään palelua. Potilas pysyy helpommin rentona, kun tutkimushuone on suljettu eikä asiattomia henkilöitä tule turhaan vierailleeksi huoneessa. Kevyt taustamusiikki voi myös poistaa potilaan jännitystä tutkimuksen aikana. Perustason vaellus- ja vaihtovirtahäiriöiden poistoon tai ennaltaehkäisyyn auttaa parhaiten ihon mekaaninen käsittely, jolloin varmistetaan hyvä elektrodikontakti. Ensiksi ihokarvat ja rasva poistetaan tarvittaessa iholta, minkä jälkeen tärkeimpänä työvaiheena tulee ihon ”kuolleen” solukon poistaminen mekaanisesti ihonkarhennusteipillä. Häiriöiden jatkuessa ihon käsittely voidaan tarvittaessa uusua. (Riski 2011b, 125–126.)

Viimeisin keino häiriöiden poistamiseen onnistuu käyttämällä häiriösuodatinta. Kuitenkaan huonolaatuista EKG-signaalia ei voi pelastaa edes sillä. Suodattimia saa käyttää vain häiriöiden ollessa mahdotonta poistaa millään muulla tavalla. Suodattimien käyttöä rajoitetaan, koska niiden huonona puolena on niiden vaikutus madaltaa P-QRS-T- kompleksin korkeutta. Jos käyttää EKG-suodatinta,

tulee muistaa seuraavat kaksi asiaa: suodattimen käytöstä tehdään merkintä tulostettavaan EKG-käyrään ja hoitavalle lääkärille tulee lähettää aina myös suodattamaton versio EKG-käyrästä. (Riski 2011b, 127.)

Pienistä, mutta tärkeistä, teoista rekisteröinnin aikana voi olla suuri merkitys laadukkaan EKG-käyrän saamiseksi. Siten häiriöitä voidaan vähentää tai jopa poistaa kokonaan, mikä lisää EKG-käyrän luettavuutta ja potilaan saamaa hyvää hoitoa. (Riski 2011b, 127.)

9.2 EKG:n virheet

EKG-virheiden lähteinä on harvoin itse potilas. Yleensä virheitä aiheutuu hoitajan toiminnasta tai tutkimusympäristöstä. Vaikka EKG-virheet ovat ennalta arvaamattomia, yllättäviä tai syntyneet vahingossa, huolellinen työskentely on ratkaisuna välttääkseen niiden syntymistä. EKG-virheet tulisi havaita jo rekisteröintivaiheessa, koska niiden tunnistaminen jälkikäteen EKG-käyrästä on vaikean lisäksi jopa melkein mahdotonta. Yleisimmät EKG-virheet johtuvat raajajohdinten liittämismisvirheistä ja rintaelektrodien sijoitteluvirheistä sekä elektrodien irtoamisesta ja muodostuvista sähköisistä silloista. (Riski 2011c, 167.)

Raajajohdinten liittämisessä raajaelektrodeihin on olemassa vain yksi oikea tapa ja puolestaan virheellisiä tapoja on 23. EKG-koneen tulkintaohjelma tunnistaa yleensä vain yläraajajohdinvirheen. Osa johdinvirheistä jää tunnistamattomaksi niin EKG-koneen kuin tulkitsijan toimesta, koska ne tuottavat EKG-muutoksia, jotka vaikuttavat potilaan todellisilta EKG-löydöksiltä. (Riski 2011c, 167.)

Satunnaisia EKG-rekisteröintejä tekevillä hoitajilla esiintyy oikean ja vasemman yläraajan johdinten keskinäistä vaihtumista. Epäiltäessä yläraajajohdinten liittämismisvirhettä tarkastellaan aVR-, I- ja V6-kytkentöjä. Normaalitytilanteessa aVR-kytkennässä EKG-käyrän tulisi piirtyä niin, että QRS-kompleksi ja T-aalto ovat voittopuolisesti negatiivisia, jolloin ne piirtyvät perustason alapuolelle. Virhetilanteessa aVR-kytkentä muuttuu positiiviseksi, jolloin "S-aalto" muuttuu R-aalloksi. Samassa tilanteessa I-kytkennässä P-aalto muuttuu negatiiviseksi. Jos I-kytkentä on V6-kytkennän peilikuva, tulee rekisteröijällä herätä epäily yläraajajohdinvirheestä. (Riski 2011c, 167.)

Rekisteröintitilanteessa on vaikeaa huomata, jos oikean yläraajan ja vasemman alaraajan johtimet ovat vaihtuneet keskenään. Tässä tilanteessa I- ja II-kytkennöissä näkyy negatiivinen P-aalto. Vasemman yläraajan ja oikean alaraajan johtimien vaihtuminen ilmenee III-kytkennässä EKG-käyrän

piirtyessä lähes suorana viivana. Jos oikealta puolen ylä- ja alaraajajohtimet menevät väärinpäin, kaikissa raajakytkennoissä näkyy matalat QRS-kompleksit ja II-kytkentä jää lähes suoraksi viivaksi. Tässä tilanteissa, jos huomaa V1-V6-kytkentöjen normaalikokoiset amplitudit, on syytä epäillä, että oikeanpuolen johtimet ovat päässeet vaihtumaan. EKG-käyrästä ei voi tunnistaa, jos johtimet ovat vasemmalla puolen menneet väärinpäin. Tätä löydöstä voi lääkäri epäillä raajajohdinvirheeksi vasta seuraavan rekisteröinnin yhteydessä. Selviä muutoksia EKG-käyrän QRS-kompleksiin aiheutuu, jos raaja- ja rintajohtimet pääsevät vaihtumaan keskenään. Joskus EKG-laite antaa kyseisessä tilanteessa ilmoituksen akuutista infarktista. (Riski 2011c, 168.)

Yleisin virhe EKG-rekisteröinnissä on rintaelektrodien sijoittaminen virheellisesti joko yhtä tai kahta kylkiluuväliä liian ylös tai alas. Usein virheenä on myös V5-V6-elektrodien kaarruttaminen virheellisesti ylös kainaloon tai laskevasti potilaan vyötärölle. Toistuvia virheitä on V1- ja V2-sijoittamisessa virheellisesti kolmanteen kylkiluuväliin neljännen kylkiluuvälin sijasta sekä niiden sijoittaminen liian kauas rintalastasta. Jälkikäteen EKG-käyrästä ei voida huomata virheellisesti sijoitettuja rintaelektrodeja kuin vasta verratessa seuraavaan EKG-rekisteröintiin, mikäli seuraavassa on elektrodit asetettu oikeille paikoilleen. (Riski 2011c, 167.)

Jos potilaalle tehtävissä EKG-rekisteröinneissä on joka kerta rintaelektrodit oikeilla paikoillaan, voidaan EKG-käyriä vertaamalla tarkastella potilaan elimistössä ajan myötä tapahtuvia muutoksia luotettavasti. Tämä ei ole mahdollista, jos rintaelektrodien asettelu on jatkuvasti virheellistä. Rintaelektrodien sijainnissa jopa parin senttimetrin muutos pienentää R-aaltoa ja aiheuttaa vaihtelua ST-segmenttiin ja Q-aaltoon. Koska R-aalto heikkenee, sen progressio voi muistuttaa ”vanhaa” infarktia. Tämä on myöhemmin hankala tulkita EKG-käyrästä: onko kyseinen muutos peräisin infarktista vai johtuuko se elektrodien sijaintivirheistä. Muista rintaelektrodien sijoitteluun liittyvistä virheistä, kuten V6-elektrodin kaartumisesta kainaloon tai valumisesta uumalle, voidaan tehdä oletuksia vertaamalla aiempiin EKG-käyriin, jos sellaisia on saatavilla. (Riski 2011c, 167.)

10 EKG-KÄYRÄN TULKINTA

Ennen mittauksen aloittamista ja tuloksen tulkitsemista tarkistetaan, että EKG:ssä on potilaan nimi ja henkilötunnus, tutkimusaika (päivämäärä ja kellonaika) sekä tutkimuspaikka. Ennen mittausta tarkistetaan myös, että kaikki kytkennät on merkitty ja rekisteröity oikein sekä että rekisteröinnissä kalibraatio on $1\text{ mV}=10\text{ mm}$ ja paperin piirtonopeus on 50 mm/s . Ennen rekisteröinnin alkua ja sen aikana ilmi tulevat potilaan oireet merkataan ylös. Myös rekisteröinnin aikana rekisteröinnin laatuun vaikuttavat asiat kirjataan ylös, kuten potilaan vapina, liikkuminen ja tahdistin. (Heikkilä, Mäkijärvi & Hedman 2003, EKG:n tarkastaminen.)

Kammiorytmin nopeus eli kammiotaajuus ilmoitetaan lyöntiä/minuutti. Normaalisti kammiotaajuus on $50\text{--}100$ lyöntiä/minuutti, mutta vaihtelee yksilöllisesti. Helpoiten kammiotaajuus on mitata EKG-viivaimella, mutta mikäli viivainta ei ole, voidaan se laskea paperin nopeuden perusteella tai arvioida silmämääräisesti. (Heikkilä ym. 2003, EKG-käyrän tulkinta.)

EKG:n tulkinta koostuu kahdesta osasta: EKG-heilahdusten järjestyksen eli sekvenssin tarkastelusta ja heilahduksen muodon tarkastelusta. Heilahdusten järjestys kertoo mahdollisista rytmihäiriöistä ja sähköisen aktivaation johtumisesta sydänlihaksessa ja johtoradoissa. Heilahdusten muodon tarkastelu kertoo sydämen lihasseinän rakenteesta ja patologisista muutoksista. Patologisia muutoksia on esimerkiksi paksuuntuminen eli hypertrofia, arpeutuminen sekä laajemmalle levinnyt sidekudos lisäys eli fibroosi. (Heikkilä ym. 2003, EKG:n lukeminen.)

Tärkeää on tarkistaa kaikki 12 kytkentää, sillä osa muutoksista ei näy kaikissa kytkennöissä. On suositeltavaa tarkastella EKG:tä systemaattisesti tietyn kaavan mukaan. Näin on helpompi havaita poikkeavuudet ja välttää virheitä. Kuitenkin käytännössä tulkintajärjestys vaihtelee potilaan oireiden mukaan. Mikäli potilas kärsii rintakivusta, yleissilmäyksen jälkeen huomio kiinnitetään ST-väliin ja T-aallon muutoksiin. Rytmihäiriöpotilaan kohdalla huomio kiinnitetään taas kammiotaajuuteen. EKG:n systemaattinen tulkinta aloitetaan yleissilmäyksellä. Sen tarkoitus on saada nopeasti tieto potilaan rytmistä, eteis-kammiojohtumisesta, kammioheilahduksen muodosta sekä mahdollisista ST-T-välin muutoksista. Yleissilmäyksen jälkeen tarkastellaan seuraavat asiat: kammiotaajuus, P-aallon muoto, kesto ja sijainti, PQ-ajan kesto ja säännöllisyys, QRS-heilahduksen muoto ja kesto, T- ja U-aaltojen muoto, ST-väli sekä QT-ajan kesto. (Heikkilä ym. 2003, EKG:n lukeminen, EKG:n tulkinnan periaatteet.)

P-aallon tunnistuksen jälkeen, tarkistetaan onko jokaisen QRS-heilahduksen edessä P-aalto ja onko jokaisen P-aallon jälkeen QRS-heilahdus. P-aallon kesto, korkeus ja muoto analysoidaan. P-aalto normaalisti positiivinen alaseinäkytkennöissä eli II, III ja aVF sekä sydäntä vasemmalta sivulta katsovissa kytkennöissä eli I, aVL, V5 ja V6. Mikäli P-aalto on negatiivinen pelkästään alaseinäkytkennöissä, on kyseessä ns. sinus koronarius -rytmi. Tämä tarkoittaa, että ektooppinen fokus sijaitsee lähellä koronaarisinuksen suuta. Pidentynyt P-aallon kesto tai korkeus voi tarkoittaa eteiskuormitusta tai eteisvärinätaipumusta. Pidentynyt PQ-aika kertoo eteis-kammiokatkoksesta. (Heikkilä ym. 2003, P-aalto.)

QRS- heilahduksen kesto voi pidentyä esimerkiksi haarakatkoksen vaikutuksesta. Mikäli QRS-heilahduksen kesto on normaali, mutta muoto poikkeava, kyseessä on useimmiten sydäninfarktiarpi. Kammiohypertrofiassa QRS-heilahduksen korkeus kasvaa. (Heikkilä ym. 2003, QRS-heilahdus.) QT-aika kuvaa sydämen repolarisaatiovaiheen kestoa. QT-aika lyhenee rytmin nopeutuessa ja taas pitenee rytmin hidastuessa. QT-aika on naisilla normaalisti hieman pidempi kuin miehillä. (Heikkilä ym. 2003, QT-aika.)

T-aalto on kammiolihasen eri kerroksien repolarisaatiosignaalien summa-aalto. Siitä tunnistetaan ajallisesti alku, huippu ja loppu. T-aalto voi olla joko negatiivinen tai positiivinen, voi olla myös, että se ei erotu laisinkaan perusviivasta. Normaalisti T-aalto on koko ajan samanmuotoinen ja samansuuntainen QRS-heilahduksen kanssa. Iskemia, elektrolyyttihäiriöt, kammiohypertrofia ja eräät lääkkeet aiheuttavat muutoksia T-aallossa. U-aalto on joskus T-aallon jälkeinen, samansuuntainen, mutta pienempi. U-aalto on melko harvinainen löydös. Se viittaa hypokalemiaan, iskemiaan, hypertrofiaan tai elektrolyyttihäiriöön. U-aalto voi liittyä rytmihäiriöalttiuteen, mutta nuorilla se voi ilmetä ilman sydänvikaakin. ST-väli on normaalisti tasainen ja perusviivan kanssa samalla tasolla. ST-nousua nähdään akuutissa sydäninfarktissa. ST-laskua nähdään iskeemisessä sydänsairauksessa, mutta myös jotkin lääkkeet, vasemman kammion hypertrofia ja kardiomyopatiat aiheuttavat laskua. (Heikkilä ym. 2003, T- ja U-aalto.)

11 EKG-LÖYDÖKSET

Käsitlemme yleisimpiä ja helposti huomattavia normaalista poikkeavia EKG-löydöksiä. Kyseiset löydökset ovat mielestämme sellaisia, jotka EKG:tä rekisteröivän hoitajan olisi syytä kyetä tunnistamaan rekisteröinnin aikana.

11.1 Sinusrytmi

Sinusrytmi tarkoittaa sydämen normaalia rytmiä. Nimi tulee siitä, että sydämen supistuksen aikaansaama sähköinen heräte alkaa sinussolmukkeesta. Sinussolmukkeesta se leviää eteisten kautta kammioihin. (Syväne 2016b, viitattu 6.9.2016.) Levossa mitattu sinusrytmin normaaliksi taajuudeksi määritellään yleensä 60–100/min. Rajat eivät ole kuitenkaan tarkasti määriteltyjä, koska esimerkiksi urheilijoilla ja muilla aktiiviliikkujiin alle 50 pulssi voi olla "fysiologinen" eli normaali. Yleensä sinusrytmi on säännöllinen, mutta sen pieni vaihtelu esimerkiksi hengityksen tahdissa on normaalia. Tätä sykevariaatiota kutsutaan sinusarytmiaksi. (Davis 2004, 40, 42.)

11.2 Bradykardia

Bradykardia tarkoittaa sydämen hidaslyöntisyyttä eli kun sydämen syke on alle 60 lyöntiä minuutissa. EKG-käyrässä P-aalto, QRS-kompleksi ja T-aalto ovat normaalit. Nuorilla ja kestävyysurheilijoilla alhainen syke on normaalia etenkin rentoutumisen ja unen aikana, jolloin kehon aineenvaihdunta hidastuu. Yleensä ihminen ei siedä hyvin sitä, että syke laskee alle 45 ja sen seurauksena ilmenee oireita. Bradykardiaa voivat aiheuttaa esimerkiksi kohonnut kallonsisäinen paine, hypotermia, hypoksia eli kudosten hapen niukkuus (Kettunen 2014b, viitattu 24.10.2016), elektrolyyttihäiriö ja jotkin lääkkeet kuten digoksiini ja beetasalpaajat. Jos bradykardia ei aiheuta oireita, ei potilasta tarvitse välttämättä hoitaa lääkityksellä. (Foxall 2010, 49–51.)

11.3 Sinusarytmia

Sinusarytmia tarkoittaa sykevariaatiota, eli syke vaihtelee. (Davis 2004, 42). Syke pysyy "normaalin" rajoissa, mutta sykkeen rytmi on epäsäännöllinen. EKG:ssä P-aalto, QRS-kompleksi ja T-aalto ovat normaalit, mutta RR-väli vaihtelee. (Foxall 2010, 48.) Vaikkakin sinusrytmi on normaalisti

säännöllinen, se voi hieman vaihdella muun muassa hengityksen tahdissa. Aikuisilta sinusarytmiaa ei yleensä huomata ilman tarkkoja mittauksia, mutta lapsilla ja nuorilla aikuisilla se voi olla havaittavissa pulssia tunnustellenkin. (Davis 2004, 42.) Sinusarytmia on yleensä osa sydämen normaalia toimintaa, mutta sen taustalla voi kuitenkin olla myös syynä sairas sinus -oireyhtymä, digoksiini-myrkytys, sydäninfarkti tai kohonnut kallonsisäinen paine. (Foxall 2010, 49.)

11.4 Takykardia

Takykardiassa sydämen rytmi on tasainen ja sykkeen taajuus on 100–160 lyöntiä/minuutti. P-aalto, QRS-kompleksi ja T-aalto näkyvät EKG:ssä normaaleina. Takykardian syynä voi olla muun muassa raskas liikunta, ahdistus, kipu ja akuutin sydäninfarktin alkuvaihe. (Foxall 2010, 51.) Supraventrikulaarinen takykardia (SVT) ja kammiotakykardia kuuluvat nopeisiin rytmihäiriöihin. Supraventrikulaarinen takykardia (SVT) on rytmihäiriö, jossa sydämen rytmi on normaalia sinusrytmiä nopeampi (100 lyöntiä/minuutti tai enemmän). SVT vaatii syntyäkseen tai pysyäkseen yllä sydämen eteisiä ja/tai eteis-kammiosolmuketta. (Heikkilä ym. 2003, Supraventrikulaaristen takykardioiden oireet, mekanismit ja diagnoosi.) Kammiotakykardialla tarkoitetaan rytmihäiriötä, jossa tulee vähintään kolme perättäistä kammiolisälyöntiä, jolloin syke on yli 100 lyöntiä minuutissa. Kammiotakykardia voi olla joko lyhytkestoinen tai pitkäkestoinen. Kammiotakykardioita on EKG-tyypiltään monomorfisia eli yhdenmuotoisia ja polymorfisia eli monimuotoisia. Monomorfinen kammiotakykardia tarkoittaa sitä, että kammioperäiset lyönnit ovat peräisin samasta kohdasta. Polyformisessa lyhytkestoisessa kammiotakykardiassa kammiokompleksin muoto EKG:ssä vaihtelee. Yksi tyyppi on pitkä QT-aika. (Syväne 2016b, viitattu 6.9.2016.)

11.5 Kammiovärinä

Pitkäkestoinen kammiotakykardia (kestoltaan yli 30 sekuntia), voi muuttua kammiovärinäksi, mikä aiheuttaa sydämen pysähdyksen. Kammiovärinässä kammioiden sähköinen toiminta häiriintynyt niin, että se on liian tiheää sydämen normaalille pumppaustoiminnalle. Tämän seurauksena supistuliikettä ei synny, jolloin sydän lopettaa pumppaamasta. Kammiovärinän voi aiheuttaa ulkoinen sähköisku tai sydämen seutuun osunut voimakas isku. Muissa tapauksissa kammiovärinä liittyy aina sydäntautiin. Ainut hoitokeino kammiovärinään on defibrillaattorilla suoritettu rytminsiirto. (Syväne 2016b, viitattu 6.9.2016.)

11.6 Eteisvärinä (flimmeri)

Eteisvärinä eli flimmeri on rytmihäiriö, jossa eteiset toimivat järjestäytymättömästi ja nopeaa (yli 600 lyöntiä minuutissa). Eteiset eivät tuota liikettä, jotta veri pääsisi eteisistä kammioihin. Eteis-kammiosolmuke eli AV-solmukkeen hidastavan vaikutuksen takia vain osa eteisperäisistä herähteistä pääsee kammioihin. Tätä tapahtuu epäsäännöllisesti, joten myös kammioiden aktivoituminen ja supistuminen ovat epäsäännöllisiä. (Syväne 2016c, viitattu 6.9.2016.) EKG:ssä perusviiva on epätasainen eikä eteisaaltoja, P-aaltoja, erotu. QRS-kompleksi on yleensä kapea ja niiden väli on epäsäännöllinen (Käypähoito-suositus 2015, viitattu 8.9.2016.)

11.7 Eteislepatus (flutteri)

Eteislepatus eli flutteri on rytmihäiriö, jonka syynä on useimmiten oikeassa eteisessä kiertävä sähkövirta, joka lähettää herätteitä 240–300 kertaa minuutissa. Yleensä osa herähteistä jää eteis-kammiosolmukkeeseen, joten kammiorytmi ja pulssi ovat tätä hitaampia. (Syväne 2016b, viitattu 6.9.2016.) Tavallinen eteislepatus näkyy EKG:ssä säännöllisenä sahalaitakuviona ja jatkuvana eteisten aktiviteettina, jolloin perusviiva jää puuttumaan. Eteislepatuksessa EKG:ssä on F-aalto, joka on sahalaitamainen. Tavallisimmin eteislepatus näkyy kytkennöissä II,III, aVF ja V1. (Heikkilä ym. 2003, Eteislepatus.)

11.8 Lisälyönnit

Lisälyönnit ovat yleisin rytmihäiriötyyppi ja niiden tavallisuuden vuoksi lisälyönnit voidaan usein mieltää sydämen normaaliin toimintaan kuuluvina. Lisälyönnit tulee kuitenkin tutkia asianmukaisesti, sillä ne voivat olla myös merkki sydänsairaudesta. Lisälyönnit ovat usein joko osittain tai täysin oireettomia, mutta osalle ne voivat aiheuttaa hyvinkin häiritseviä tuntemuksia. (Syväne 2016a, viitattu 6.9.2016.)

Eteislisälyönnillä tarkoitetaan lisälyöntiä, jonka impulssi syntyy oikeassa tai vasemmassa eteisessä. Eteislisälyönti aiheuttaa QRS-kompleksin, joka voi olla samanlainen normaalin sinusrytmin QRS-kompleksin kanssa. P-on-T-lisälyönti tarkoittaa hyvin varhaista eteislisälyöntiä, joka osuu jo edeltävän T-aallon päälle. Eteislisälyönnin aikaansaama P-aallon muoto kertoo lisälyönnin synty-paikan. (Heikkilä ym. 2003, Eteislisälyönnit.) Kammiolisälyönti näkyy EKG:ssä QRS-kompleksina,

joka on ennenaikainen, yleensä normaalia pidempi (>120ms), terävän ja poikkeavan muotoinen ja sitä ennen ei ole ennenaikaista P-aaltoa. Bigeminia on tila, jossa joka toinen kammiolyönti on lisälyönti. Eli joka toinen kammiolyönti on normaali sinussolmukkeen tahdittama kammioaktivaatio ja joka toinen lisälyönti. (Heikkilä ym. 2003, Kammiolisälyönnit.)

11.9 Eteis-kammiokatkokset

Eteis-kammiokatkokset eli AV-blokit eli eteis-kammiojohtumisen häiriöt jaetaan kolmeen ryhmään vaikeusasteen mukaan. Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksessa johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut. Tämä näkyy EKG:ssä pidentyneenä PQ-aikana. Jokaisen eteisaktivaation eli P-aallon jälkeen tulee kammioaktivaatio eli QRS-kompleksi. Toisen asteen eteis-kammiokatkoksessa kaikki herätteet eivät mene perille kammioihin. Tätä on kahta tyyppiä: Mobitz 1- ja Mobitz 2-katkoksia. Mobitz 1-katkoksessa johtuminen on hidastunut eteis-kammiosolmukkeessa. EKG:ssä näkyy tällöin asteittain pidentynyt PQ-aika, kunnes yksittäin kammiolyönti jää väliin (ei QRS-kompleksia). Mobitz 2-katkoksessa johtumishäiriö on yleensä eteis-kammiosolmukkeen jälkeisessä johtoradassa. Tämä näkyy EKG:ssä puuttuvana QRS-kompleksina, mutta PQ-aika ei muutu. Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos eli täydellinen eteis-kammiokatkos tarkoittaa sitä, että eteisten ja kammioiden välinen johtorata on täysin poikki. Tällöin kammiot toimivat hitaan korvausrytmin varassa. (Syväne 2016d, viitattu 6.9.2016.)

11.10 Sydäninfarkti

Sydäninfarkti on eräänlainen kudოსvaurio, joka johtuu siitä, että veri kiertää vajaasti sydänlihaksessa eli sydän kärsii hapen puutteesta (Syväne 2016e, viitattu 7.9.2016.) Sydäninfarktin eli sydänlihaskuolion kliinisessä arvioinnissa EKG on edelleen tärkein laboratoriotutkimus. EKG antaa viitteitä iskeemisen vaurion laajuudesta, paikasta, tapahtuma-ajasta ja kehityksestä. (Heikkilä ym. 2003, EKG:n merkitys infarktin diagnostiikassa.)

EKG:n perusteella sydäninfarkti luokitellaan ST-nousuinfarktiksi tai sydäninfarktiksi ilman ST-nousua (Eskola, Homström, Ilva, Niemi, Porela, Puurunen, Pulkki, Salomaa, Saraste, Tierala 2014, viitattu 7.9.2016). ST-nousuinfarktissa ST-segmentti nousee perusviivasta (Syväne 2016e, viitattu 7.9.2016). Näitä EKG-muutoksia kutsutaan vauriovirroiksi (Kettunen 2014c, viitattu 7.9.2016). ST-

nousuinfarktissa, EKG:ssä on havaittavissa vain ST-segmentin laskuja tai T-aallon käänteisyyttä (Kettunen 2014c, viitattu 7.9.2016).

12 TYÖN TUOTANTO

Opinnäytetyömme tuloksena on tuote, joka on verkkomuotoinen itseopiskelumateriaali 12-kanavaisen lepo-EKG:n rekisteröinnistä. Tuote on suunnattu bioanalytiikan opiskelijoille, mutta tuotteen hyödyntämismahdollisuudet yltävät myös muihin sosiaali- ja terveysalan opiskelijoihin, opettajiin, oppilaitokseen ja työelämään. Tarve tämän kaltaiselle opiskelumateriaalille lähti Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelman opettajien taholta. Myös omien opiskelukokemuksiemme kautta huomasimme, että koulutusohjelmassamme on tarvetta opiskelumateriaalille, joka tukisi eri opintojaksojen EKG-rekisteröinnin oppimista.

12.1 Oppimistavoitteet tuotteen käyttäjille

Verkkosivuston tavoitteena on tukea käyttäjää oppimaan ja ymmärtämään, miten rekisteröidään laadukkaasti ja vakiodusti EKG-käyrää. Verkkosivuston sisältö on keskittynyt sydänfilmin tekniseen rekisteröintiin, ei niinkään sen tulkitsemiseen. Verkkosivusto sisältää tietoa siitä, miksi EKG-käyrää rekisteröidään, miten rekisteröinti suoritetaan vakiodusti ja mitkä asiat vaikuttavat rekisteröitävän käyrän laatuun. Sivustolla esitellään myös yleisimpiä EKG-löydöksiä, jotta opiskelija ymmärtäisi paremmin normaalin ja jollain tavalla poikkeavan EKG-käyrän eron.

12.2 Opiskelumateriaalin tuottaminen

Oppimisen periaatteet ja oppimateriaali ovat sidoksissa toisiinsa, sillä oppimateriaalissa on aina selvä tai peitetympi pedagoginen lähtökohta. Painetun oppimateriaalin rinnalle ovat tulleet digitaalisen teknologian tarjoamat mahdollisuudet vuorovaikutteisiin ja toiminnallisiin e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalista puhuttaessa tarkoitetaan verkossa tarjolla olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua sisältöä. Käsitteet eivät ole vakiintuneita, joten muita käytettäviä termejä ovat esimerkiksi verkko-oppimateriaali tai digitaalinen oppimateriaali. Yksittäiseen verkko-oppimateriaaliin ei pysty liittämään kaikkia ihanteellisia hyvän oppimisen piirteitä, mutta se voi tukea osaa toiminnoista paremmin kuin toisia tai oppimateriaali voi olla suunnattu kokonaan tietynlaiseen oppimiseen. (Edu.fi 2012, viitattu 14.10.2016.) Oli siis luontevaa tehdä oppimateriaalimme verkkopohjaiseksi digitaali-

sen teknologian kehittymisen takia. Oppimateriaalia ei ole tarkoitettu toimimaan yksinään tietolähteenä EKG-tutkimukselle, mutta se on kattava materiaali koulussa opitun tueksi itsenäiseen opiskeluun.

Verkkosivuilla sivujen pituus ja sivuston rakenne vaikuttavat tekstin lukijaystävällisyyteen. Luettavuutta parantaa sujuva ja yhtenäinen tekstirakenne ja sopivan pitkät, selvästi erottuvat sivut. Asiasisällön visualisoiminen, esimerkiksi kuvin ja värein, voi tehdä tekstistä mielekkäämpää lukijaa ajatellen. (Jämsä & Manninen 2000, 63.) Verko-oppimateriaalissa pyrimme käyttäjäystävällisyyteen jakamalla asiasisältöä sopivan kokoisiin kappaleisiin ja laajempia kokonaisuuksia useamman ison otsikon alle. Lisäsimme paljon kuvia havainnollistamaan tekstiä, jotta lukija pystyy sekä tekstin että kuvien avulla varmistamaan, että on ymmärtänyt lukemansa oikein.

Lisääntyvissä määrin sosiaali- ja terveysalalla käytetään tiedon välittämisessä audiovisuaalisuutta, esimerkiksi ohjauksellisia opetusvideoita potilaille tai heidän omaisilleen tai henkilökunnalle perehdyttämistarkoitukseen suunnattuja videoita. Puheen ja tekstin lisäksi videolla voi välittää informaatiota kuvan ja äänen avulla. Tekstillä ja grafiikalla voidaan havainnollistaa sisällön yksityiskohtia, kuten luetteloja ja toimintaohjeita. (Jämsä & Manninen 2000, 59–60.) Täydensimme verkko-oppimateriaalimme sisältöä opetusvideolla EKG-rekisteröinnistä, mikä oli heti opinnäytetyömme alussa tilaajan pyyntö liittyen oppimateriaaliimme. Videon avulla oppimateriaalimme käyttäjä voi lukemisen lisäksi täydentää ja ymmärtää paremmin oppimaansa.

12.3 Laadukas oppimateriaali

Pedagogisesti laadukas verkko-oppimateriaali tarkoittaa, että oppimateriaali soveltuu luontevasti opetus- ja opiskelukäyttöön, se tukee opetusta ja oppimista sekä tarjoaa pedagogista lisäarvoa. Tärkeää on, että oppija pystyy työskentelemään helposti opiskeltavan asian kanssa. Tärkeää on myös, että hän innostuu sen sisällöstä ja mahdollisuuksista niin, että se motivoi oppijaa ja tuottaa hänelle tuloksia. Verko-oppimateriaalin pedagogisen laadun kriteereitä ovat seuraavat asiat. Verko-oppimateriaalin tavoitteet ja opiskelun luonne ilmaistaan selkeästi, verkko-oppimateriaali tukee kehittyneitä opiskelukäytäntöjä, verkko-oppimateriaalin tieto on merkityksellistä ja se esittää oppimista tukevalla tavalla ja verkko-oppimateriaali tukee monipuolista arviointia. Kaikki kriteerit eivät kuitenkaan sovellu kaiken tyyppisille verkko-oppimateriaaleille niiden monimuotoisuuden takia. Verko-oppimateriaalin laatuun vaikuttavat saman tekijät kuin muunkin oppimateriaalin,

esimerkiksi sisällön tarkoituksenmukainen rajaus, kohderyhmän tuntemus, materiaalin luojien asiantuntemuksen, oppimiskäsitys sekä viestinnän ja ilmaisun hallinta. (Verkko-oppimateriaalin laatu-kriteerit 2005, viitattu 31.1.2016.)

Teimme verkko-oppimateriaalin Weebly-palvelulla, sillä se oli ilmainen ja helppokäyttöinen. Weeblyn avulla oli helppo luoda verkkosivusto, sillä kummallakaan tekijällä ei ollut aiempaa tietoteknistä osaamista verkkosivuston luomisen suhteen. Weebly-palvelussa verkkosivuston selaaminen onnistuu myös mobiiliversiossa sekä tablettitietokoneella. Näin se on helposti opiskelijoiden saatavilla, sillä melkein jokaisella on nykyaikana käytössään älypuhelin. Weebly-palvelu sisälsi paljon erilaisia ulkoasuratkaisuja, joita oli helppo muokata juuri oman verkkosivuston tarpeita vastaavaksi.

Lisäsimme verkkosivustolle kuvia EKG-löydöksistä auttamaan oppimisessa sekä tukemaan tekstejä. Kuvat EKG-löydöksistä saimme aikaan Oulun ammattikorkeakoulun Phantom 320 EKG-simulaatio laitteella. Skannasimme paperiset EKG-käyrät löydöksistä tietokoneelle ja muokkasimme kuvankäsittelyohjelmalla kuvia. Tarkensimme kuvista selkeistä ja sisällytimme niihin mielestämme oppimisen kannalta olennaisimman asian. Lisäsimme verkkosivustolle myös itse otettuja EKG-aiheisia kuvia sekä creative commons eli CC-oikeudellisia kuvia, joiden käyttö ei-kaupallisiin tarkoituksiin on sallittu. Kuvien lisäksi tärkeä osa verkko-oppimateriaalimme sisältöä on opetusvideo EKG-rekisteröinnin suorittamisesta.

13 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TYÖRYHMÄ

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa verkko-oppimateriaali EKG:n rekisteröinnistä opiskelijoille, joka on informatiivinen ja helppokäyttöinen. Verkko-oppimateriaalin tavoitteena on tukea sosiaali- ja terveysalan opiskelijoita laadukkaan ja vakioidusti suoritettun EKG:n rekisteröinnin oppimisessa. Valitsimme verkkomuotoisen oppimateriaalin, sillä se on nykyaikainen sekä mielekäs tapa oppia ja kulkee helposti opiskelijoiden mukana mobiiliversiona.

Omia henkilökohtaisia tavoitteitamme opinnäytetyötyön suhteen olivat ammatillinen kasvu, tiedon lisääminen ja syventäminen EKG:n suhteen, laadukkaan verkko-oppimateriaalin tekeminen sekä verkkosivuston luomisen opettelu. Bioanalytiikon työhön kuuluu osaamisen edelleen jakaminen eli muiden työntekijöiden perehdyttäminen. Tämä oli yksi osa opinnäytetyömme tekemisessä, sillä tuotteemme tavoite on perehdyttää muita opiskelijoita laadukkaan EKG:n rekisteröintiin.

Opinnäytetyömme työryhmään kuuluivat työn tekijät eli bioanalytiikan opiskelijat Jenni Ovaska ja Petra Rousu, ohjaavat opettajat Irja Parkkinen ja Mika Paldanius sekä opponentit. Opinnäytetyömme suunnitelman opponentit olivat Sanna Puranen ja Krista Puputti ja raportin opponenttina toimi Saija Tarvainen. Tuotteen kohderyhmään kuuluvat käyttäjät antoivat palautetta verkko-oppimateriaalistamme kyselylomakkeen avulla sen valmistusprosessin aikana. Palautetta ja arviointeja saimme 17 bioanalytiikan opiskelijalta.

14 TUOTTEEN LAADUN ARVIOINTI JA PALAUTE

Opinnäytetyötämme arvioitiin itsearvioinnin, opponenttien tekemän vertaisarvioinnin, tuotteen käyttäjien antaman palautteen sekä opinnäytetyön tarkastajien kautta. Verkkosivustolla on yhteydenotolomake sekä tekijöiden sähköpostiosoitteet, joiden avulla tuotteen käyttäjä voi antaa helposti palautetta oppimateriaalista.

Tuotteen valmistusprosessin aikana lähetimme bioanalytiikan opiskelijoille sähköpostitse kyselylomakkeen (liite 1), jonka avulla keräsimme palautetta verkkosivustosta anonymisti. Palautetta (liite 2) saimme 17 kappaletta, joiden avulla pystyimme kehittämään verkkosivustoa entistäkin käyttäjäystävällisemmäksi. Suurin osa vastaajista oli selannut koko sivuston läpi ja heidän mielestään omat taidot liittyen EKG-rekisteröintiin olivat kehittyneet jonkin verran tai paljon. Parhaiten saimme palautetta kyselyn vapaa sana -kohdassa. Palautetta saimme niin sivuston teknisiin toimintoihin, ulkonäköön ja asiasisältöihin liittyen. Opiskelijat antoivat positiivista palautetta sivuston selkeydestä, informatiivisuudesta sekä sen tarpeellisuudesta opiskelussa. Kaikki kyselyyn vastanneet opiskelijat pitivät verkkosivustolla olevaa opetusvideota tärkeänä lisänä. Heidän mielestään video oli erittäin opettavainen, sivuston tekstejä tukeva ja antoi selvän kuvan siitä, miten EKG:n rekisteröinti etenee. Saimme myös kehittävää palautetta, joiden avulla saimme muokattua sivustoa enemmän opiskelijoiden tarpeita vastaavaksi ja käyttäjäystävällisemmäksi.

15 POHDINTA

Halusimme luoda opinnäytetyönämme opiskelijoille tarpeellisen ja helppokäyttöisen oppimateriaalin EKG:n rekisteröintiin liittyen. Valitsimme oppimateriaaliksi verkkomuotoisen toteutusmuodon, sillä se on nykyaikainen oppimismuoto ja on helposti saatavilla, sillä se kulkee esimerkiksi mobiiliversiona opiskelijoiden mukana. Omien opiskelukokemuksiemme kautta pohdimme, että juurikin EKG:n rekisteröintiin liittyen opiskelijat tarvitsevat helppokäyttöistä oppimateriaalia opintojaksojen materiaalien lisäksi.

Opinnäytetyön aihe kiinnosti molempia ja halu syventää omia tietoja ja taitoja EKG-rekisteröinnistä toi motivaatiota työstää opinnäytetyönä opiskelumateriaalia muiden käyttöön. Me ja keskustelujen pohjalta myös moni opiskelutovereistamme olisi kaivannut opiskelun alkuvaiheessa tämän kaltaista oppimateriaalia, jolla olisi voinut itsenäisesti opiskella tai kerrata aihetta. Verkossa oleva oppimateriaali on nykyaikaista ja monelle opiskelijalle mielekkäin tapa opiskella itsenäisesti. Uskomme, että tulevat opiskelijat hyötyvät siitä, että olemme koonneet kattavan tietopaketin EKG:stä yhdelle sivustolle. EKG:n rekisteröinti on yksi bioanalyttikon osaamisalueista ja on erittäin tärkeää etenkin potilasturvallisuudenkin kannalta, että rekisteröinnin suorittaja tietää, miten saadaan rekisteröityä laadukasta EKG-käyrää.

Opinnäytetyön tuotteen tekemisen haasteena oli verkkosivuston rakentaminen, sillä kumpikaan tekijöistä ei ollut aiemmin perehtynyt verkkosivuston tekemiseen tai sen ylläpitämiseen. Kuitenkin löysimme helppokäyttöisen palvelun, jonka avulla verkkosivuston tekeminen oli mielekästä ja suhteellisen yksinkertaista. Tuotteesta tuli asettamiemme tavoitteiden mukainen. Verkko-oppimateriaali on mielestämme ja saamamme palautteen mukaan informatiivinen, selkeä sekä käyttäjäystävällinen kokonaisuus.

Opinnäytetyöprosessi oli ammatillisesti kehittävä, sillä opiskelumateriaalin luominen muiden opiskelijoiden käyttöön vaati omien tietojen ja taitojen syventämistä käyttäen monipuolisesti eri lähteitä. Opinnäytetyönä syntynyt tuote on hyödyllinen opiskelijoiden oppimisessa, mutta myös meidän tekijöiden ammattitaidon kehittymisessä. Olemme molemmat opetelleet käytännön kautta rekisteröimään EKG:tä työelämän harjoitteluiden aikana, joten vähintään perustiedot ja -taidot olivat hallinnassa ennen opinnäytetyön aloittamista. Tästä huolimatta koimme opinnäytetyöprosessin aikana

syventäneemme tietämystämme tai vähintään saaneemme hyvää ja aina tarpeellista kertausta aiheesta.

Tiedonhaun kannalta opinnäytetyöprosessi kasvatti lähdekriittisyyttämme. Haimme tietoa verkko-oppimateriaaliin mahdollisimman tuoreista lähteistä ja hyödynsimme suomenkielisten lähteiden lisäksi englanninkielisiä julkaisuja. Lähteitä löytyi molemmilla kielillä runsaasti, joten tehtäväksemme jäi osata valita edustavimmat työtämme varten. Pyrimme käyttämään korkeintaan 10 vuoden takaisia julkaisuja, mutta joustimme tästä säännöstä joidenkin teosten kohdalla arvioituamme ensin tiedon olevan yhä validia. Saimme aikaan paikkansapitävää ja ajan tasalla olevaa informatiivista tekstiä. Koemme oppimateriaalimme olevan hyödyllinen juuri siksi, että opiskelijat voivat käyttää sitä luotettavana tiedon lähteenä EKG-rekisteröintiä opiskellessaan. Tiedon ajantasaisuudesta huolehtiminen jää opinnäytetyömme valmistumisen jälkeen tilaajan tehtäväksi. Tätä varten annamme tilaajalle tunnukset sivuston ylläpitoon.

Verkko-oppimateriaalin käyttäjäystävällisyyteen otimme ideoita siitä, mitä itse olisimme kaivanneet opiskelun alkuvaiheessa. Pohdimme, mitkä olivat EKG-rekisteröintiä käsittelevän kurssin hyviä ominaisuuksia ja missä asioissa puolestaan olisimme kaivanneet parannusta opetusmateriaaleihin liittyen. Päädyimme kuvaamaan asiat mahdollisimman yksinkertaisessa ja ymmärrettävässä muodossa, jotta oppimateriaalimme olisi jokaiselle opiskelijalle helposti lähestyttävä ja mieluinen väline opiskella. Lisäsimme sivuston yhdeksi osaksi sanaston, josta on mahdollista kerrata tai tarkistaa nopeasti hankalimpia sanoja. Yhdeksi tärkeäksi osa-alueeksi koimme visuaalisen oppimisen. Kuvien kautta saattaa vasta ymmärtää juuri lukemansa tekstin, joten lisäsimme havainnollistavia kuvia tekstikappaleiden välittömään yhteyteen. EKG-löydöksiä -osiota varten rekisteröimme Phantom-laitteen avulla erilaisia EKG-käyriä, joista skannattuihin kuviin ympyröimme tarvittaessa selkeyden vuoksi esimerkin vuoksi kohdan, jossa EKG-löydös esiintyy. Ympyröinnin ansiosta opiskelijan ei tarvitse arvailla, missä kohdin EKG-käyrää löydöksen pitäisi olla, kuten meidän välillä piti tehdä opiskelujen aikana. Pienimuotoisen kertausosion avulla puolestaan opiskelija voi tarkistaa, kuinka hyvin on sisäistänyt opiskelemansa asiat.

Koko verkko-oppimateriaalin yksi tärkeimmistä osista on varmasti opetusvideo EKG-rekisteröinnin suorittamisesta. Kummallakaan meistä opinnäytetyön tekijästä ei ollut ennalta taitoja videon editointia varten. Taitoihin nähden saimme kuitenkin itse tehtyä mielestämme hyvän ja rekisteröintiä havainnollistavan videon. Oppimateriaalimme testauksen palautteissa saimmekin yksimielistä positiivista palautetta videon kyvystä kuvata rekisteröintitilanne selkeästi ja oppimista tukevasti.

Huomasimme EKG:hen liittyvän paljon enemmän tietoa kuin mitä aluksi osasimme edes ottaa huomioon. Ajankäytön ja muiden resurssien takia oli rajattava aihetta, jotta opinnäytetyömme ei paisu isommaksi kuin sen on tarkoitus olla. EKG on aiheena tärkeä osa-alue bioanalyytikon ammattitaidosta. Meidän opinnäytetyömme käsitteli vasta tärkeimpiä perustietoja aiheesta, joten siitä riittäisi vielä jatkettavaa esimerkiksi toisille opiskelijoille opinnäytetyötä varten. Seuraavana askeleena voisi olla esimerkiksi syväluotaavampi tieto EKG-käyrän tulkinnasta ja siitä, mitä sydämen osia eri kytkennät kuvaavat. Käsittelemättömiä aiheita ovat myös muut EKG-kytkennät, sillä tässä työssä keskityttiin ainoastaan 12-kanavaiseen lepo-EKG:hen.

LÄHTEET

Anttila P. 2001. Se on projekti – vai onko?: kulttuurialan tuotanto- ja palveluprojektien hallinta. Helsinki: Akatiimi.

Anttonen K. 2003. Tehosta projektityötä - Johda hanketta 80/20-periaatteella. Helsinki: Talentum.

Davis, D. 2004. Quick and Accurate 12-Lead ECG Interpretation (4). Wolters Kluwer Health.

Edu.fi 2012. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 14.10.2016, http://www.edu.fi/verkko_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin_laatukriteerit

Eskola M., Homström P., Ilva T., Niemi A-M., Porela P., Puurunen M., Pulkki K., Salomaa V., Saraste A., Tierala I. 2014. Sydäninfarktin diagnostiikka. Viitattu 7.9.2016, http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hoi04050

Foxall, F. 2010. Easy Learnin Guides: Cardiac Arrhythmia Recognition: An easy learning guide (1). M&K Publishing.

Heikkilä, J., Mäkijärvi, M. & Hedman, A. 2003. EKG. Viitattu 3.8.2016, http://www.terveysportti.fi.ezp.oamk.fi:2048/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04500&p_selaus=15353

Holmström, P. 2006. Sydämen ja verenkierron sairaudet. Teoksessa Vauhkonen, I. & Holmström P. Sisätaudit. 1.-2. painos. Porvoo: WSOY, 8-194.

Goy, J., Staufer, J. & Schlaepfer, J. 2013. Electrocardiography (ECG) (1). Bentham Science Publishers.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.

Kettunen, R. 2014a. Sydämen sähköinen toiminta. Viitattu 3.9.2016, http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00004

Kettunen, R. 2014b. Hitaat rytmihäiriöt (bradykardia). Viitattu 6.9.2016, http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00021

Kettunen R. 2014c. ST-nousuinfarktin ja ei-ST-nousuinfarktin synty. Viitattu 7.9.2016, http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00113

Knetchtel M. 2013. EKGs for the Nurse Practitioner and Physician Assistant. Springer Publishing Company.

Käypähoito-suositus. 2005. Eteisvärinä. Viitattu 8.9.2016, <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50036>

Laine, M. 2014. Sydänfilmi eli EKG. Viitattu 8.9.2016, http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00195

Phalen, T. 2001. EKG ja akuutti sydäninfarkti. 1. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Riski H.-M. 2004. EKG-rekisteröinti. EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Akateeminen väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C; osa 215. Turun yliopisto. Turku.

Riski, H.-M. 2009. EKG-rekisteröinnin pahimmat tekniset ongelmat ja sudenkuopat, Luentolyhenne: Labquality-päivät 6.2.2009, Moodi 1/2009. Helsinki: Labquality

Riski, H.-M. 2011a. EKG-rekisteröinti (osa 1). Moodi 2/2011. Helsinki: Labquality.

Riski, H.-M. 2011b. EKG-rekisteröinti (osa 2a), Rekisteröidyn EKG-käyrän tarkastelu: EKG-häiriöt, Moodi 4/2011. Helsinki: Labquality.

Riski, H.-M. 2011c. EKG-rekisteröinti (osa 2b); Rekisteröidyn EKG-käyrän tarkastelu: EKG-virheet. Moodi 5/2011. Helsinki: Labquality

Siniaalto. 2016. EKG ja rytmihäiriöt. Viitattu 3.9.2016, <http://siniaalto.net/ekg/>

Syvänne, M. 2016a. Sydämen sähköinen toiminta. Viitattu 18.10.2016, <http://www.sydan.fi/terveys-ja-hyvinvointi/sydamen-sahkoinen-toiminta>

Syvänne, M. 2016b. Sydämen rytmihäiriöt. Viitattu 6.9.2016, <http://www.sydan.fi/sydamen-rytmihairiot>

Syvänne, M. 2016c. Eteisvärinä. Viitattu 6.9.2016, <http://www.sydan.fi/sydansairaudet-ja-hoito/eteisvarina>

Syvänne, M. 2016d. Johtumishäiriöt. Viitattu 6.9.2016, <http://www.sydan.fi/sydansairaudet-ja-hoito/johtumishairiot>

Syvänne, M. 2016e. Sepelvaltimotauti. Viitattu 7.9.2016, <http://www.sydan.fi/sepelvaltimotauti#infarkti>

Terveyskirjasto 2016. Lääketieteen sanasto: hypoksia. Duodecim. Viitattu 24.10.2016, http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01246

Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2005 Työryhmän raportti 16.12.2005. Viitattu 31.1.2016, http://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf

EKG:n verkko-oppimateriaali

Kyselylomakkeen avulla keräämme tietoa siitä, millaisena oppilaat pitävät itseopiskelumateriaaliksi tekemäämme EKG:n rekisteröinnin verkko-oppimateriaalia. Palautteen avulla voimme muokata verkko-oppimateriaalia entistäkin paremmaksi, selvemmäksi ja käyttäjäystävällisemmäksi. Kyselyyn vastaaminen tapahtuu anonyymisti.

1. Minkä vuoden opiskelija olet? *

- ☐ 1.vuoden
- ☐ 2.vuoden
- ☐ 3.vuoden
- ☐ 4.vuoden

2. Kuinka hyvät taitosi ovat omasta mielestäsi liittyen EKG-rekisteröintiin? *

- ☐ Ei taitoja
- ☐ Tyydyttävät
- ☐ Hyvät
- ☐ Erinomaiset

3. Kuinka tarkasti perehdyit verkko-oppimateriaaliin? *

- ☐ En perehtynyt sivustoon
- ☐ Pikainen vilkaisu
- ☐ Selasin sivuston läpi
- ☐ Luin sivuston läpi
- ☐ Perehdyin sivustoon tarkasti

4. Paranivatko taitosi omasta mielestäsi verkkosivuston myötä EKG:n rekisteröinnin suhteen? *

- ☐ Ei
- ☐ Vähän
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Paljon

5. Millaisia kuvat ovat sivustolla? *

1 tarkoittaa huonoa, 2 tarkoittaa kehitettävää ja 3 tarkoittaa hyvää.

1 2 3

oppimista tukevia ☐ ☐ ☐

tekstiä tukevia ☐ ☐ ☐

selkeitä ☐ ☐ ☐

6. Onko kuvia tarpeeksi? *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

7. Millaisia kuvia kaipaisit lisää

8. Millaisia sivuston tekstit ovat? *

1 tarkoittaa huonoa, 2 tarkoittaa kehitettävää ja 3 tarkoittaa hyvää.

	1	2	3
selkeitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ymmärrettäviä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
informatiivisia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
asiasisältöä tarpeeksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Video rekisteröinnin suorittamisesta on selkeä ja opettavainen? *

☐ Kyllä

☐ Ei

10. Vapaa sana videosta.

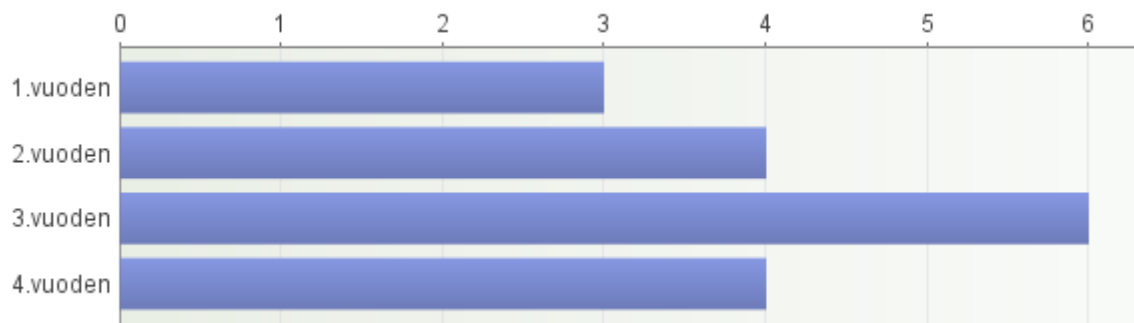
11. Vapaa sana.

Palautetta ja kehitysideoita verkko-oppimateriaaliin selkeyteen ja sisältöön yms.

EKG:n verkko-oppimateriaali

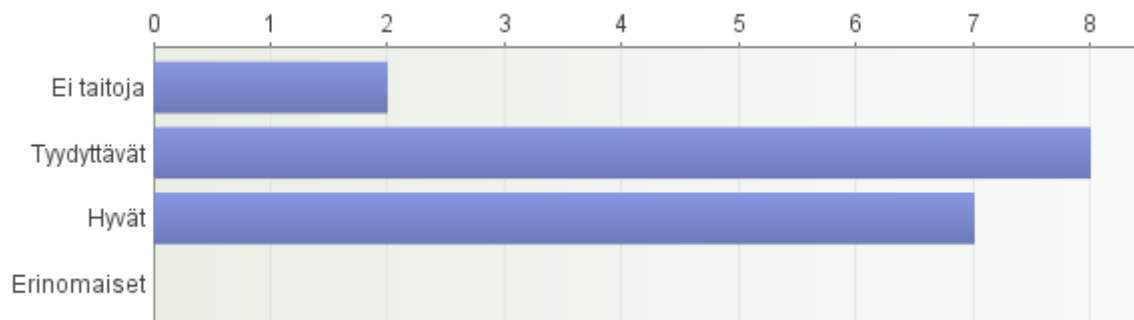
1. Minkä vuoden opiskelija olet?

Vastaajien määrä: 17



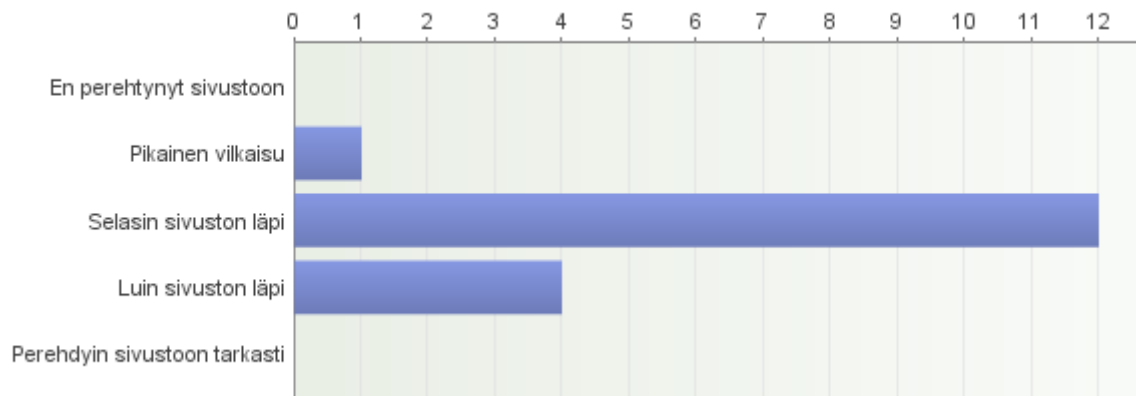
2. Kuinka hyvät taitosi ovat omasta mielestäsi liittyen EKG-rekisteröintiin?

Vastaajien määrä: 17



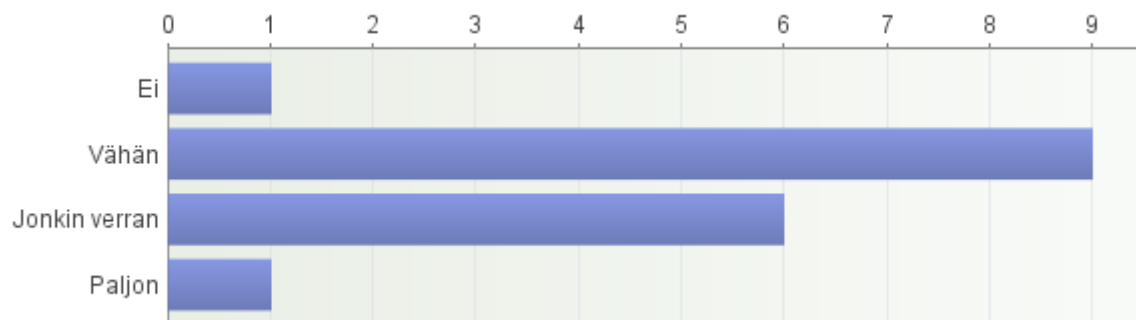
3. Kuinka tarkasti perehdyit verkko-oppimateriaaliin?

Vastaajien määrä: 17



4. Paranivatko taitosi omasta mielestäsi verkkosivuston myötä EKG:n rekisteröinnin suhteen?

Vastaajien määrä: 17



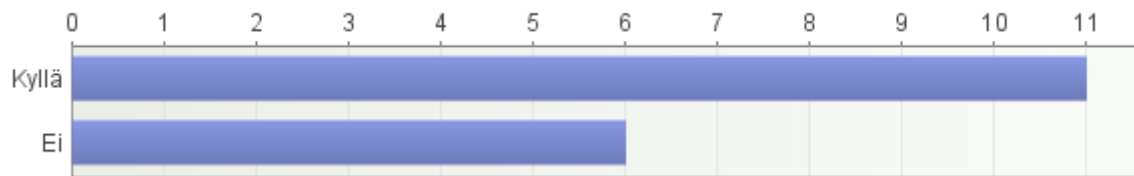
5. Millaisia kuvat ovat sivustolla?

Vastaajien määrä: 17

	1	2	3	Yhteensä	Keskiarvo
oppimista tukevia	0	2	15	17	2,88
tekstiä tukevia	0	3	14	17	2,82
selkeitä	0	3	14	17	2,82
Yhteensä	0	8	43	51	2,84

6. Onko kuvia tarpeeksi?

Vastaajien määrä: 17



7. Millaisia kuvia kaipaisit lisää

Vastaajien määrä: 9

- Tekstin väliin olisi hyvä lisätä kuvia, ihan vain silmäniloksi. Pelkkä tylsä teksti on raskaamman oloista luettavaa. Kuvat jakaisivat tekstiä lyhyempiin osiin. (useimmilla sivuilla kuvia on hyvin, mutta ne muutamat, joilla ei ole, näyttävätkin sitten tylsääkin tylsemmiltä...)
 - Enemmän kuvia ekg-löydöksistä.
 - lisää erilaisia ekg- variaatioita
 - Kuvia itse käyrästä saisi olla enemmän
 - Esimerkiksi EKG- häiriöistä ei ole lainkaan kuvia.
 - EKG häiriöt kohtaan voisi laittaa esimerkkikuvat
 - ST-muutoksista olisi hyvä olla enemmän kuvia.
- Käyrän tulkinta -kohdassa auttaisi kokemattomampaa, jos eri osat olisi esitetty kuvalla myös tässä osioissa esim. mikä on T-aalto, mikä on QRS -heilahdus.
- Häiriöistä olisi voinut olla kuvia infotekstien yhteydessä, eikä ainoastaan videolla.
 - kuvia virheellisesti asetetuista elektrodeista.

8. Millaisia sivuston tekstit ovat?

Vastaajien määrä: 17

	1	2	3	Yhteensä	Keskiarvo
selkeitä	1	3	13	17	2,71
ymmärrettäviä	0	3	14	17	2,82
informatiivisia	0	3	14	17	2,82
asiasisältöä tarpeeksi	0	4	13	17	2,76
Yhteensä	1	13	54	68	2,78

9. Video rekisteröinnin suorittamisesta on selkeä ja opettavainen?

Vastaajien määrä: 17



10. Vapaa sana videosta.

Vastaajien määrä: 6

- Videon vieressä voisi olla kuva rintakytkennöistä? Hieno lisä tuo lähikuva rintakytkennöistä johtimiseen, kuin myös lihasjännityksen näyttäminen filmillä!
- Vaihtovirtahäiriö olisi hyvä näyttää videolla.
- Olisi ollut hauska jos olisi kuvattu täysin hoitajan näkymästä, niin että olisi ikäänkuin itse ollut hoitajan paikalla.
- Tiivistää ja kertoo hyvin tekstissä mainittuja asioita. (potilaalla oli melkoisen iso metallinen solki vyössä, en tiedä onko sillä mitään merkitystä ekg-rekisteröintiä ajatellen)
- Hyvä video :)
- Antaa opiskelijalle selvän kuvan mitä tehdään missä järjestyksessä ennen kuin itse välttämättä pääsee harjoittelemaan. Antaa mututuntumaa.

11. Vapaa sana.

Vastaajien määrä: 11

- Todella selkeä paketti! Tästä olisi ollut paljon apua ykkösvuonna!
- Sisältö on vähän vajaa.
- Sivusto oli todella selkeä ja hyvin suunniteltu. Tietoa oli todella paljon ja laajasti. Kaiken kaikkiaan todella hyvä sivusto.
- Hieno materiaali! Olisi ollut kiva jos olisi vielä mainittu jotain kirjoja tms. joista saisi lisää tietoa/ voisi lukea enemmän aiheesta.
- Muutamia kirjoitusvirheitä vielä oli :) Minun tietojeni mukaan rintavilla naisilla elektrodit sijoitetaan aina rinnan alle eikä sen päälle... Ylävalikko ei toiminut kunnolla, aina täytyi mennä etusivun kautta jos halusi edetä seuraavaan aihealueeseen. Itse olen huomannut että sydämen toimintahäiriöistä ekg:n yhteydessä harvoin puhutaan vakavaan sävyyn, tällä tarkoitan että selkeämmin voisi tuoda esille sitä mikä ekg käyrän muutos on vakavaa sorttia ja potilas voitaisiin ohjata esim. ensiapuun.
- Hienosti koottu EKG-tietopaketti ja video kiva lisä tekstin lomaan. Tuttua asiaa paljon, mutta erityisesti EKG-löydökset-osio oli hyvää materiaalia näin 3. vuoden opiskelijalle, löydöksiä kun ei koulussa ole (ainakaan vielä) juurikaan käsitelty. Mielestäni Käyrän tarkastelu ja tulkinta sekä EKG-löydöksiä-kohdat voisivat olla omana otsikkonaan sivun päävalikossa, eivätkä More-otsakkeen alla.
Joitakin tekstejä voisi vielä selkeyttää, esim. tämä pätkä (Rytmihäiriöt-sivulla) on mielestäni vähän sekava: "Se vaatii syntyäkseen tai pysyäkseen yllä sydämen eteisiä ja/tai eteis-kammiosolmuketta. Eli lähtökohta on eteisissä tai eteisten ja kammiodien rajalla, eli kammiodien yläpuolella." Aivan kuin ensimmäisestä lauseesta puuttuisi jotain? Kyllähän sydämen toiminta vaatii muutenkin eteisiä ja eteis-kammiosolmuketta ;)
- Yläpalkin otsikot eiF kaikki toimi etusivulta poistuttaessa, joten joka kerta joutuu palaamaan etusivulle jos haluaa vaihtaa "aihetta".
- Selkeä ja mielenkiintoinen. Helposti selattavissa, jos haluaa nopeasti tarkistaa jotain tiettyä. Sisälsi kaikki ydinasiat. Todella hyödyllinen:)
- Tosi mukavan näköinen sivusto ja hyvä video!
- Oisipa ollut tällainen jo silloin kun meillä oli analytiikan kurssi johon liittyi EKG! Muilla sivuilla kuin etusivulla yläpalkki ei toimi oikein ja joutuu palaamaan etusivulle jotta pääsee toiselle sivulle